



Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Universidad del Perú. Decana de América
Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática
Escuela Académico Profesional de Ingeniería de Sistemas

**Aplicación de tecnología de software para la
prevención de riesgos ergonómicos en una empresa
corredora de seguros**

TESINA

Para optar el Título Profesional de Ingeniero de Sistemas

AUTOR

Omar Adan Benjamín CHIRINOS VILLAFUERTE

ASESOR

Daniel Alfonso QUINTO PAZCE

Lima, Perú

2014



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Chirinos, O. (2014). *Aplicación de tecnología de software para la prevención de riesgos ergonómicos en una empresa corredora de seguros*. [Tesina de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática, Escuela Académico Profesional de Ingeniería de Sistemas]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.



**UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA
PROGRAMA DE ACTUALIZACIÓN PROFESIONAL 2013-II**

Acta de Sustentación de Tesina

Siendo las...8:25 del día...5 de Noviembre del año 2014, se reunieron los docentes designados como miembros de Jurado de la Tesina, presidido por el Ing. Zavaleta Campos Jorge Luis, el Lic. Contreras Flores Walter (Miembro), y el Mg. Quinto Pazce Daniel Alfonso (Miembro Asesor) para la sustentación de la Tesina intitulada: "APLICACIÓN DE TECNOLOGÍA DE SOFTWARE PARA LA PREVENCIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS EN UNA EMPRESA CORREDORA DE SEGUROS". Por el Sr. Bach, CHIRINOS VILLAFUERTE, OMAR ADAN BENJAMÍN; Para optar el Título Profesional de Ingeniero de Sistemas.

Acto seguido de la exposición de la Tesina, el Presidente invitó al graduando a dar respuesta a las preguntas establecidas por los Miembros de Jurado.

El graduando en el curso de sus intervenciones demostró pleno dominio del tema, al responder con acierto y fluidez a las observaciones y preguntas formuladas por los señores miembros del Jurado.

Finalmente habiéndose efectuado la calificación correspondiente por los miembros de Jurado, el graduando obtuvo la nota de...16 (En letras)...Dieciseis.

A continuación el Presidente del Jurado, Ing. Jorge Zavaleta C. declara al graduando **Ingeniero de Sistemas.**

Siendo las...9:15pm horas, se levantó la sesión.

Presidente

Ing. Zavaleta Campos Jorge Luis

Miembro

Lic. Contreras Flores Walter

Miembro Asesor

Mg. Quinto Pazce Daniel Alfonso

DEDICATORIA:

Este trabajo está dedicado a mis hijos Nicolás y Alessandra, a quienes dejo este legado para su futuro, a mi esposa Karina, por su amor y apoyo, a mis hermanos y tíos por haberme dado la oportunidad de hacerme profesional.

AGRADECIMIENTOS

Quisiera agradecer a personas especiales que me apoyaron durante toda mi carrera como:

- Mi hermana Helen, quien con su apoyo constante, ayudo a que pueda ingresar a la Universidad y no rendirme ante la adversidad.
- Mi tíos Cesar y Luz, quienes apostaron por mi desde un comienzo y siempre quisieron que fuera un profesional.
- A mis hermanos por brindarme su cariño y darme las fuerzas para salir adelante.
- A mi esposa Karina, por ser la compañía, apoyo y amor que necesito a mi lado.
- A mis tías Jhowany y Nena, por siempre guiarme y aconsejarme durante mis estudios.
- A mi asesor Mg Daniel Quinto Pazce, por su apoyo durante de esta tesina.

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA
ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

APLICACIÓN DE TECNOLOGIA DE SOFTWARE
PARA LA PREVENCIÓN DE RIESGOS ERGONOMICOS
EN UNA EMPRESA CORREDORA DE SEGUROS

Autor: CHIRINOS VILLAFUERTE, Omar Adan Benjamín
Asesor: QUINTO PAZCE, Daniel Alfonso
Título: Tesina para optar el Título Profesional de Ingeniero de Sistemas
Fecha: noviembre 2014

RESUMEN

El presente trabajo aborda la participación de la tecnología de software en el ámbito de la ergonomía aplicada al trabajo al frente de un computador. Para lo cual se ha analizado las condiciones de trabajo de la empresa MARIATEGUI JLT CORREDORES DE SEGUROS. Lo que se busca con este trabajo, es identificar los riesgos ergonómicos que ocurren en la oficina por la falta de buenas prácticas de ergonomía, la carga laboral que podría existir y como es que se pueden prevenir haciendo uso de la tecnología.

La metodología utilizada para la obtención de información es cualitativa, para lo cual se hecho uso de entrevistas al personal, observaciones directas a la ejecución de actividades y revisiones bibliográficas.

Una vez identificados los principales problemas de los usuarios se establecerán ejercicios de gimnasia laboral, los cuales serán incluidos en un software de pausas activas, el cual monitoreará los descansos que debe tomar el personal y los ejercicios que debe efectuar para tener un mejor rendimiento.

Palabras Claves: Ergonomía, Pausas Activas, Gimnasia Laboral, Software ergonómico

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA
ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

**SOFTWARE TECHNOLOGY APPLICATION FOR
ERGONOMIC RISK PREVENTION
IN AN INSURANCE BROKER**

Author: CHIRINOS VILLAFUERTE, Omar Adan Benjamín
Adviser: QUINTO PAZCE, Daniel Alfonso
Title: Work Report, to choose the Professional Title of Systems Engineer
Date: November 2014

ABSTRACT

This paper discusses the participation of the software technology in the field of ergonomics applied to work using a computer. For which we have analyzed the working conditions of the company MARIATEGUI JLT CORREDORES DE SEGUROS. What is sought in this work is to identify ergonomic risks that occur in these types of jobs and how we can prevent making use of technology. The methodology used to obtain qualitative information is for which use is made of staff interviews, direct implementation of activities and literature reviews observations. Having identified the main problems of users of labor gymnastics exercises will be established, which will be included in software active breaks, which will

monitor the breaks to be taken by staff and the exercises should be performed for better performance.

Key words: Ergonomics, Health, Active Breaks, Labor Gymnastics, Ergonomic Software.

ÍNDICE DE FIGURAS:

Ilustración 3-1 La Ergonomía analiza todos los aspectos anatómicos para poder trabajar mejor.....	12
Ilustración 3-2 La carga de trabajo mental puede llevarnos al stress	13
Ilustración 3-3 La carga de trabajo físico puede llevarnos a repercutir.....	14
Ilustración 3-4 La organización debe definir horarios de entrada, salida, refrigerio y turnos de trabajo	15
Ilustración 3-5 Una de las lesiones más frecuentes es el síndrome del túnel carpiano ..	18
Ilustración 3-6 Entre las lesiones oculares se encuentra la presbicia	19
Ilustración 3-7 Codificación según posición del cuello	28
Ilustración 3-8 Inclinação y torsión del cuello	29
Ilustración 3-9 Codificación del Brazo.....	30
Ilustración 3-10 Codificación de la muñeca	31
Ilustración 3-11 Desviación y Pronación o Supinación de la muñeca	31
Ilustración 4-1 Ventana de Sugerencia de Pausa Activa - Rimac	36
Ilustración 4-2 Ventana de ejercicios guiados - Rimac	37
Ilustración 4-3 ventana emergente - Breaker.....	38
Ilustración 4-4 DeskActive.....	39

Ilustración 4-5 Descansos en Workrave	40
Ilustración 4-6 Workrave también ayuda a tratar casos de captación visual.....	41
Ilustración 4-7 Eye Leo	41
Ilustración 5-1 Nivel 3 y su impacto en las 3 zonas evaluadas	44
Ilustración 5-2 Estación de trabajo en Mariátegui JLT	44
Ilustración 5-3 Zonas corporales y los niveles de riesgo.....	45
Ilustración 5-4 Modelo en cascada	47
Ilustración 5-5 Modelo en espiral.....	48
Ilustración 5-6 Comparativo método tradicional vs método RAD.....	49
Ilustración 5-7 Diagrama de Casos de uso	55
Ilustración 5-8 Proceso: Registrar datos de usuario	55
Ilustración 5-9 Proceso Realizar Pausa Activa.....	56
Ilustración 5-10 Login Monitoreo	56
Ilustración 5-11 Monitoreo de Pausa Activa	56
Ilustración 5-12 Diseño de la Base de Datos.....	57
Ilustración 5-13 Diseño del Prototipo.....	59
Ilustración 5-14 Prototipo de Calendario.....	60
Ilustración 5-15 Prototipo de Ejercicios	61
Ilustración 5-16 Página principal del sistema.....	62
Ilustración 5-17 Registro del Software.....	63

Ilustración 5-18 Configuración de Micropausas	63
Ilustración 5-19 Configuración de Descansos	64
Ilustración 5-20 Configuración de Ejercicios	64
Ilustración 5-21 Programación de actividades.....	65
Ilustración 5-22 Indicador de tiempo faltante para la sesión de descansos y ejercicios. 65	
Ilustración 5-23 Menú contextual de la aplicación.....	66
Ilustración 5-24 Ejercicios a demanda.....	66
Ilustración 5-25 Login Pausas Activas – Monitoreo	67
Ilustración 5-26 Reporte de Uso	68
Ilustración 5-27 Monitoreo de Pausas Activas	69
Ilustración 5-28 Configuración de ejercicios.....	72
Ilustración 5-29 Ejemplo de ejercicio: Rotación de cabeza	72
Ilustración 5-30 Evaluación del Sistema de Pausas Activas	75
Ilustración 5-31 Apreciación de mejoría de dolencias	75
Ilustración 6-1 Ubicación de Pantalla y teclado	78
Ilustración 6-2 Postura correcta.....	78
Ilustración 6-3 Pausas Activas en la oficina.....	79

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3-1 Ejemplo de descripción de tareas.....	27
Tabla 3-2 Clasificación de Niveles de Riesgo.....	33
Tabla 5-1 Tabla de evaluación de riesgo	42
Tabla 5-2 Nivel de riesgos por usuario.....	43
Tabla 5-3 Selección de Metodología	50
Tabla 5-4 Ejemplo: Análisis de riesgo	71
Tabla 5-5 Preguntas de evaluación del sistema de pausas activas	73
Tabla 5-6 Evaluación del Sistema de Pausas Activas	74

INDICE DE CONTENIDOS

2	INTRODUCCIÓN	xvii
3	CAPITULO I. PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO	1
3.1	Antecedentes del problema	1
3.2	Definición del problema	3
3.3	Objetivos	5
3.3.1	Objetivo General.....	5
3.3.2	Objetivos Específicos o secundarios	5
3.4	Justificación	6
3.5	Hipótesis	7
3.6	Alcance del estudio	7
3.7	Tipo de investigación al que pertenece el estudio	8
3.8	Universo y Muestra.....	8
3.8.1	Universo:	8
3.8.2	Muestra:	8
3.9	Propuesta Metodológica	8
3.10	Organización de la tesina	10
4	CAPITULO II. MARCO TEORICO.....	12
4.1	Ergonomía.....	12
4.1.1	Dominios de la Ergonomía	13

4.1.2	Objetivos de la Ergonomía	15
4.2	Pausas Activas	16
4.3	Metodologías para calcular el Nivel de Riesgo	25
4.3.1	Método ERGO IBV	26
4.3.2	Descripción del método ERGO IBV	26
4.3.3	Codificación del método ERGO IBV	28
4.3.4	Calculo de Nivel de Riesgo	32
4.4	Metodología RAD.....	33
5	CAPITULO III. ESTADO DEL ARTE METODOLOGICO	36
5.1	Soluciones alternativas	36
5.1.1	Rímac Pausas Activas.....	36
5.1.2	Breaker.....	38
5.1.3	DeskActive	39
5.1.4	Workrave	40
5.1.5	EyeLeo.....	41
6	CAPITULO IV. DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN O DEL ESTUDIO.....	42
6.1	Análisis del Nivel de riesgo del personal de Mariátegui JLT Corredores de Seguros.....	42
6.2	Evaluación y selección de la metodología a usar para la aplicación	46
6.2.1	Rapid Application Development (RAD).....	48

6.3	Aplicación de la metodología	50
6.3.1	Análisis de los requerimientos.....	50
6.3.2	Diseño.....	54
6.4	Caso de prueba.....	71
6.5	Análisis de resultados	73
7	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	76
7.1	Conclusiones.....	76
7.2	Recomendaciones	78
8	Bibliografía	80

INTRODUCCIÓN

En su desempeño laboral, el hombre ha tenido la necesidad de buscar alternativas que mejoren su calidad de vida disminuyendo el riesgo de adquirir enfermedades tanto físicas como mentales, ocasionadas en su mayoría por cargas laborales altas, permitiéndole además conservar su trabajo. Tal es el caso de la implementación de las pausas laborales activas, que si bien por un lado trae beneficios para las empresas a nivel productivo, desde el punto de vista humanitario, es la mejor alternativa para la conservación de la buena salud del trabajador, de su bienestar y el mejoramiento de su calidad de vida. Prueba de ello son las múltiples investigaciones que se han realizado en el ámbito latinoamericano, con la aplicación de programas denominados como Gimnasia Laboral, donde se describen claramente los beneficios y algunas características de la aplicación de las pausas laborales activas. Dichos programas también han tenido su aceptación en nuestro medio.

CAPITULO I. PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO

3.1 Antecedentes del problema

A través de los años el concepto de bienestar para los colaboradores ha presentado una evolución por parte de las industrias desde cuando de 14 horas diarias laborales en la época de la industrialización se pasa a 8 horas diarias promulgadas en la ley Ingersoll [Bonilla, Fanny;, 2012], toda esta evolución logra bienestar para los trabajadores reduciendo agotamiento físico y mental que a largo plazo lleva a enfermedades laborales incapacitantes.

A pesar de la reducción de horas, existen otros factores que hacían que la labor diaria no fuera tan cómoda y segura para la salud de los colaboradores, estos dependían mucho del tipo de trabajo y nivel de riesgo que cada uno tiene.

Los riesgos laborales se pueden clasificar del siguiente modo:

- a) Riesgos Físicos: Su origen está en los distintos elementos del entorno de los lugares de trabajo. La humedad, el calor, el frío, el ruido, la iluminación, las presiones, las vibraciones, etc. pueden producir daños a los trabajadores.
- b) Riesgos Químicos: Son aquellos cuyo origen está en la presencia y manipulación de agentes químicos, los cuales pueden producir alergias, asfixias, etc.
- c) Riesgos Biológicos: Se pueden dar cuando se trabaja con agentes infecciosos.
- d) Riesgos Ergonómicos: Se refiere a la postura que mantenemos mientras trabajamos.
- e) Factores psicosociales: Es todo aquel que se produce por exceso de trabajo, un clima social negativo, etc., pudiendo provocar una depresión, fatiga profesional, etc.

Este trabajo está enfocado a los riesgos de enfermedades musculo-esqueléticas causados por la carga de trabajo y la repetitividad de los mismos, a esto se suma la falta de mecanismos que combatan estos ergonómicos, el agotamiento y stress laboral.

Para ello se ha tomado como objeto de estudio la empresa MARIATEGUI JLT CORREDORA DE SEGUROS S.A.

MARIATEGUI JLT, es una empresa de rubro de seguros, cuenta con 350 empleados, de los cuales el 95% cuenta con una PC o laptop asignada por la empresa. El tiempo de trabajo es de 8 horas diarias, y en algunos casos el personal puede permanecer en el trabajo más de las 8 horas establecidas por ley de manera voluntaria. Según el puesto de trabajo, un empleado podría permanecer al frente de un computador, entre 5 a 8 horas.

Cuando la carga de trabajo al frente de un computador sobrepasa la capacidad del trabajador se pueden producir sobrecargas y fatiga.

La fatiga física es la ocasionada por sobrecarga física muscular, por malas posturas, por movimientos repetitivos, etc., dando lugar a trastornos músculo-esqueléticos.

Los principales trastornos de este tipo son el dolor y las lesiones de espalda, cuello, así como los trastornos de las extremidades superiores e inferiores. Los trastornos músculo-esqueléticos representan uno de los problemas de salud relacionados con el trabajo más frecuente en nuestro entorno.

A esto se suma, que según la norma básica de ergonomía R.M.375-2008-TR del ministerio de trabajo, todas las empresas deberían seguir ciertas recomendaciones de

ergonomía. Por lo cual se debe contar con algún mecanismo que ayuden a prevenir estos trastornos músculo-esqueléticos.

3.2 Definición del problema

El principal problema son las molestias y/o enfermedades causadas por la falta de ergonomía en la empresa y el uso excesivo de computador durante el trabajo diario, ya que al no tener un mecanismo de prevención, se corre el riesgo de que se presenten problemas como stress laboral, tendinitis, síndrome del túnel carpiano, presbicia, dolores de columna, cuello, etc.

Ante estas posibles molestias y/o enfermedades causadas por riesgos ergonómicos, existen múltiples buenas prácticas en cuanto al mejoramiento del lugar de trabajo, los accesorios usados, y los ejercicios que deben ser desarrollados para prevenir estos problemas.

En el ámbito de infraestructura y accesorios, el esfuerzo ha sido parcial ya que si bien es cierto la gran mayoría del personal de MARIATEGUI JLT cuenta con sillas ergonómicas y muebles a la altura recomendada que ayuden a prevenir los dolores de espalda, los teclados ni mouse son ergonómicos.

A pesar de esto, se han presentado casos de tendinitis, dolores de espalda y cuello, motivo por el cual, se dictaron charlas de salud ocupacional y se hicieron varias sesiones de gimnasia laboral para fortalecer la importancia de la ergonomía dentro del trabajo y como esta influye en la salud de los trabajadores.

Estas actividades han influido de manera positiva entre el personal, ya que en estas sesiones el personal practicaba ejercicios que ayudaban a evitar el stress laboral y de una manera ayudaban a prevenir malestares en un futuro.

El problema era el costo de cada sesión, ya que en cada una de ellas participaban profesionales en este sector y la ubicación de las diferentes sedes hacía difícil la llegada a cada uno de ellas.

Este problema despierta tres interrogantes:

- 1.- ¿Qué hacer ante el riesgo presente en el ambiente de trabajo de los colaboradores?
- 2.- ¿Cómo hacer llegar estas sesiones a todos los trabajadores de las diferentes sedes?
- 3.- ¿Qué alternativas existen ante el alto costo de estas sesiones?

Este trabajo pretende demostrar cómo podemos hacer partícipe a la tecnología de la información como parte de la solución en la prevención de molestias y/o enfermedades por riesgos ergonómicos, ya que al mantenernos en buen estado de salud física y mentalmente ayuda a desenvolvernos mejor e incrementar la productividad de los trabajadores. Sin dejar de lado que la solución llegue a todos los trabajadores y ayude a reducir costos a la empresa.

3.3 Objetivos

3.3.1 Objetivo General

El principal objetivo de esta tesina es de implementar el software de pausas activas que ayude a prevenir los riesgos ergonómicos que son ocasionados por la carga laboral, el stress, malas posturas y diversos factores que afectan el buen desempeño de los trabajadores.

3.3.2 Objetivos Específicos o secundarios

Entre los objetivos secundarios, tendremos los siguientes:

a) Análisis del nivel de riesgo del personal respecto al aspecto ergonómico antes de implantar la aplicación.

Para poder demostrar la importancia de buscar una solución necesitamos levantar información de cómo es la situación actual, identificar las cargas laborales, las tareas repetitivas, cuales son las principales molestias, la sensación del personal respecto a la prevención de riesgos ergonómicos.

b) Desarrollo del software, pruebas y despliegue de la aplicación

Se ha visto como alternativa de solución a este problema, la inclusión de un software ergonómico que ayude al personal a mantener una cultura organizacional en cuanto a temas de pausas activas. Entre las características de este software se debe cubrir una serie de ejercicios que simulen una sesión que podría ser desarrollada con profesionales de gimnasia laboral.

c) Evaluación cualitativa respecto al uso del sistema

A partir de estos resultados, se podrá concluir si fue beneficioso o no el aporte de la tecnología y si se debe continuar con el plan de prevención de trastornos musculoesqueléticos a través de software ergonómico.

d) Cumplimiento de las leyes y normativas del Ministerio de Trabajo

Logrando nuestro objetivo principal, estaremos cumpliendo con las exigencias que solicita el ministerio de trabajo en el ámbito de la salud ocupacional, en el cual se pide que cada empresa pueda contar con un mecanismo de prevención de estos riesgos.

3.4 Justificación

Como justificación de este trabajo tenemos 3 grandes razones:

- a) Cumplir la norma básica de ergonomía R.M.375-2008-TR del ministerio de trabajo, el cual indica las recomendaciones que se deben tener en cuenta para que los trabajadores puedan desenvolverse en un ambiente de trabajo idóneo para que pueda trabajar de manera eficiente y sin trastornos musculoesqueléticos.
- b) En muchos países en desarrollo como el Perú, los problemas ergonómicos no figuran como tema prioritario que tengan que solucionar en forma inmediata en materia de salud y seguridad, Este es un tema no superado en la mayoría de las empresas y en el que la ergonomía tiene aún mucho que aportar, ya que se puede

reducir riesgos de problemas musculoesqueléticos, fatiga y accidentes. Lo que se quiere con este trabajo es aportar a la reducción de estas molestias.

- c) La tecnología ha hecho muchos aportes en cuanto a salud, y la ergonomía también puede ser un campo en el cual se pueda hacer uso de ella. Este trabajo busca sacar provecho de los beneficios que nos permite las herramientas de software y hacer que la salud ocupacional tenga la importancia que debería tener en las empresas.

3.5 Hipótesis

El aporte de la tecnología mediante la implementación de un software al campo de la salud ocupacional ayudará a reducir el nivel de riesgo ergonómico, stress laboral y contribuirá a la buena salud de los trabajadores en el trabajo, mediante el uso de las sesiones de gimnasia laboral.

3.6 Alcance del estudio

El estudio está enfocado a la prevención de riesgos ergonómicos en los trabajos de oficina mediante pausas y ejercicios musculoesqueléticos. No se tomará en cuenta como alcance de estudio, trabajos de alto riesgo.

Tampoco se está tomando en cuenta los riesgos laborales en otros ambientes de trabajo, así sean de bajo riesgo.

3.7 Tipo de investigación al que pertenece el estudio

La Unidad de Análisis es cualitativa, puesto que lo que se quiere demostrar es el grado de satisfacción que se tiene al usar el software de pausas activas.

Se desea conocer la opinión de los participantes en cuanto a su estado de ánimo y salud después de experimentar los ejercicios musculo esqueléticos.

3.8 Universo y Muestra

3.8.1 Universo:

Debido a que este trabajo está enfocado en la prevención de riesgos ergonómicos en el trabajo de oficina. El universo de este trabajo son todas las personas que laboran en una oficina usando un computador.

3.8.2 Muestra:

Como muestra se está tomando 20 personas de la empresa MARIATEGUI JLT, 10 de la sede de Miraflores y 10 de la sede Surco.

3.9 Propuesta Metodológica

La propuesta que se plantea en este trabajo es el desarrollo de sesiones de pausas activas usando una herramienta de software basado en la metodología RAD, el cual servirá para la prevención de riesgos ergonómicos en la empresa Mariátegui JLT.

Para esto, necesitamos trabajar usando métodos para la recolección de información y el desarrollo del software:

a) Para el levantamiento de información del personal,

Para poder conocer cuál es el nivel de riesgo según el ambiente de trabajo, la carga laboral, y la posición del cuerpo durante el trabajo. Para el desarrollo de las encuestas al personal se usará el:

Método ERGO IBV. Método de evaluación de riesgos laborales asociados a la carga física [*Instituto de Biomecánica de Valencia, 1996*]. Apartados de tareas repetitivas de un miembro superior con ciclos de trabajo definidos, y también de tareas con posturas forzadas.

b) Para el desarrollo del Software,

Para el desarrollo del software se ha tenido en cuenta la:

Metodología RAD (Rapid Software Application).

El método comprende el desarrollo interactivo, la construcción de prototipos y el uso de utilidades CASE. Tradicionalmente, el desarrollo rápido de aplicaciones tiende a englobar también la usabilidad, utilidad y la rapidez de ejecución de la solución. [*Wikipedia, 2008*]

Para poder desarrollar este trabajo se hará uso de los recursos bibliográficos, tanto libros como internet como fuente de información.

3.10 Organización de la tesina

Esta tesina está organizada de la siguiente manera:

Capítulo I: Planteamiento Metodológico

En este capítulo se ha descrito el problema, los objetivos que se quieren alcanzar con este trabajo, porque es que deberíamos atacar este problema, cual el alcance del problema, y cual será nuestro universo y muestra en donde se analizara y aplicara la solución y que herramientas se utilizaran desde el levantamiento de información y el desarrollo de software.

Capítulo II: Marco Teórico

En este capítulo se describen todos los conceptos que se necesitan conocer y que intervienen directamente sobre este trabajo:

Para el ámbito de Salud Ocupacional, se hablará de la ergonomía, pausas activas y la importancia de estas en el trabajo.

Para el ámbito legal, se hablará de los alcances de la norma R.M.375-2008-TR de ergonomía del ministerio de trabajo.

En cuanto al desarrollo del software, se hablará de la metodología RAD.

Capítulo III. Estado del Arte Metodológico

En este capítulo, se tratará las múltiples maneras que existen para combatir estos riesgos ergonómicos, así como algunos casos de aplicaciones tecnológicas que se han desarrollado para poder combatir este problema.

Los mecanismos empleados a tratar están: Gimnasia Laboral, Ergonomía en las oficinas,

Normativa Legal en Salud Ocupacional.

Entre las aplicaciones que se han revisado como alternativas de solución, revisaremos:

Rimac-PausasActivas, Aplicación de la Compañía de Seguros Rímac

Breaker, Software gratuito que recuerda cuando se debe tomar un descanso

DeskActive, site en el cual se controlar pausas, tips, progresos de ejercicios, etc.

WorkRave, Software gratuito para la realización de ejercicios y descansos, etc

EyeLeo, Software gratuito que recuerda cuando se debe tomar un descanso para descansar la vista

Capítulo IV. Desarrollo de la solución

En este capítulo se justificara la metodología de software seleccionada, se describirá el desarrollo de la solución aplicada siguiendo las metodología ya mencionada, por último se verá como la solución de software afecta a nuestro caso de estudio, la empresa MARIATEGUI JLT CORREDORES DE SEGUROS S.A.

Capítulo V. Conclusiones y recomendaciones

En este capítulo se verán el análisis de los resultados, y las conclusiones obtenidas del estudio, así como las recomendaciones.

CAPITULO II. MARCO TEORICO

4.1 Ergonomía

La palabra ERGONOMÍA se deriva de las palabras griegas "ergos", que significa trabajo, y "nomos", leyes; por lo que literalmente significa "leyes del trabajo" y podemos decir que es la actividad de carácter multidisciplinar encargada de la conducta y las actividades, con la finalidad de adecuar los productos, sistemas, puestos de trabajo y entornos, a las características, limitaciones y necesidades, buscando optimizar su eficacia, seguridad y confort. *[Paritarios.cl, 2014]*

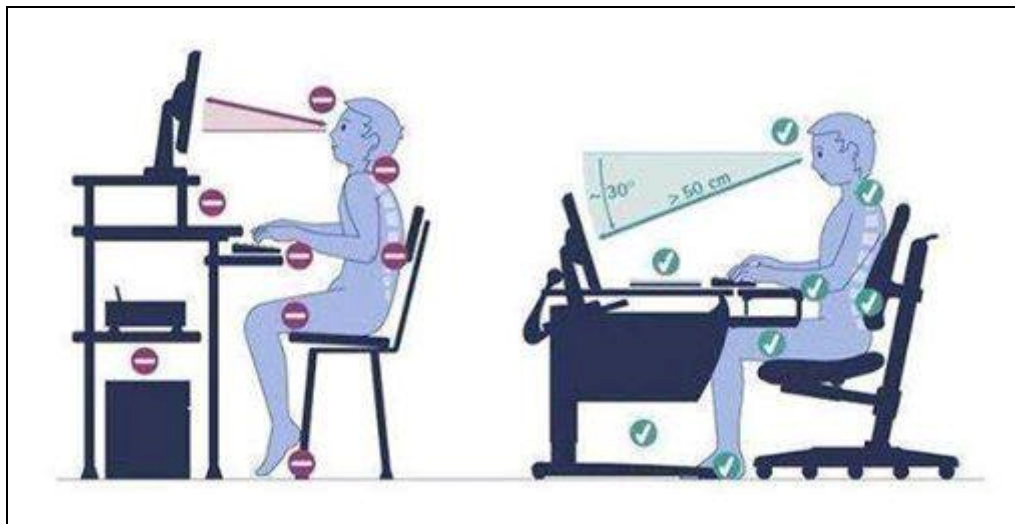


Ilustración 4-1 La Ergonomía analiza todos los aspectos anatómicos para poder trabajar mejor

4.1.1 Dominios de la Ergonomía

4.1.1.1 Ergonomía Cognitiva:

La ergonomía cognitiva (o como también es llamada 'cognoscitiva') se interesa en los procesos mentales, tales como percepción, memoria, razonamiento, y respuesta motora, en la medida que estas afectan las interacciones entre los seres humanos y los otros elementos componentes de un sistema. *[Zapata, 2011]*

Los asuntos que le resultan relevantes incluyen carga de trabajo mental, la toma de decisiones, el funcionamiento experto, la interacción humano-computadora, la confiabilidad humana, el stress laboral y el entrenamiento y la capacitación, en la medida en que estos factores pueden relacionarse con el diseño de la interacción humano-sistema.



Ilustración 4-2 La carga de trabajo mental puede llevarnos al stress

4.1.1.2 Ergonomía Física

La ergonomía física se preocupa de las características anatómicas, antropométricas, fisiológicas y biomecánicas humanas en tanto que se relacionan con la actividad física.

Sus temas más relevantes incluyen posturas de trabajo, sobreesfuerzo, manejo manual de materiales, movimientos repetitivos, lesiones músculo-tendinosas de origen laboral, diseño de puestos de trabajo, seguridad y salud ocupacional. [Zapata, 2011]



Ilustración 4-3 La carga de trabajo físico puede llevarnos a repercutir en serios problemas musculares y óseos

4.1.1.3 Ergonomía Organizacional

La Ergonomía Organizacional se preocupa por la optimización de sistemas socio-técnicos incluyendo sus estructuras organizacionales, las políticas y los procesos. Son temas relevantes a este dominio los factores psicosociales del trabajo, la comunicación, la gerencia de recursos humanos, el diseño de tareas, el diseño de horas laborables y trabajo en turnos, el trabajo en equipo, el diseño participativo, la ergonomía

comunitaria, el trabajo cooperativo, los nuevos paradigmas del trabajo, las organizaciones virtuales, el teletrabajo y el aseguramiento de la calidad. [Zapata, 2011]



Ilustración 4-4 La organización debe definir horarios de entrada, salida, refrigerio y turnos de trabajo

4.1.2 Objetivos de la Ergonomía

Los principales objetivos de la ergonomía y de la psicología aplicada son los siguientes: [Asociación española de ergonomía, 2011]

- a) Identificar, analizar y reducir los riesgos laborales (ergonómicos y psicosociales).
- b) Adaptar el puesto de trabajo y las condiciones de trabajo a las características del operador.
- c) Contribuir a la evolución de las situaciones de trabajo, no sólo bajo el ángulo de las condiciones materiales, sino también en sus aspectos socio-

organizativos, con el fin de que el trabajo pueda ser realizado salvaguardando la salud y la seguridad, con el máximo de confort, satisfacción y eficacia.

- d) Controlar la introducción de las nuevas tecnologías en las organizaciones y su adaptación a las capacidades y aptitudes de la población laboral existente.
- e) Establecer prescripciones ergonómicas para la adquisición de útiles, herramientas y materiales diversos.
- f) Aumentar la motivación y la satisfacción en el trabajo.

4.2 Pausas Activas

Las pausas activas son breves descansos durante la jornada laboral que sirven para recuperar energía, mejorar el desempeño y eficiencia en el trabajo, además de prevenir enfermedades causadas por trabajos que no implican mucho movimiento. A través de diferentes técnicas y ejercicios que ayudan a reducir la fatiga muscular, se previenen los trastornos osteomusculares y se evita el estrés ocupacional. *[Cromos Colombia, 2013]*

Cuando los músculos permanecen estáticos, en ellos se acumulan desechos tóxicos que producen la fatiga. Cuando se tiene una labor sedentaria, el cansancio se concentra comúnmente en el cuello y los hombros; también se presentan en las piernas al disminuir el retorno venoso, generando calambres y dolor en las pantorrillas y los pies.

Las ventajas y beneficios de estas prácticas son múltiples, inmediatas y de largo plazo, pues promueven y dinamizan las actividades laborales o áreas de trabajo en su empresa. Entre las principales ventajas tenemos: *[Sociedad Colombiana de Apiterapia, 2013]*

- Rompen la rutina de trabajo, reactiva la energía las personas por lo que su estado de ánimo y de alerta mejora notablemente.
- Afecta positivamente la relación con los compañeros de trabajo por tratarse de ejercicios grupales, actividades extraordinarias y recreativas.
- Previene lesiones físicas (osteomusculares) y mentales (estrés o nervios).
- Relaja los miembros corporales más exigidos en el trabajo y reactiva los menos utilizados.
- Genera conciencia de la salud física y mental entre colaboradores y jefes.
- Rompe con la rutina y motiva a su ejecución.
- Previene afecciones físicas y mentales por exceso de exposición a la pantalla, o en general, por excesiva ejecución de una misma labor.

El hecho de no realizar pausas activas, podrían causar algunos malestares como:

- Enfermedades del aparato respiratorio.
- Lesiones en el túnel carpiano.
- Alteraciones oculares.
- Lesiones osteomusculares (por carga física).
- Accidentes de trabajo (lesiones traumáticas).
- Enfermedades cardiovasculares.
- Alteraciones neurotóxicas (Sistema nervioso).

- Pérdidas de la capacidad auditiva (ruido y algunos contaminantes).
- Alteraciones de la piel.
- Alteraciones psicológicas (carga mental).

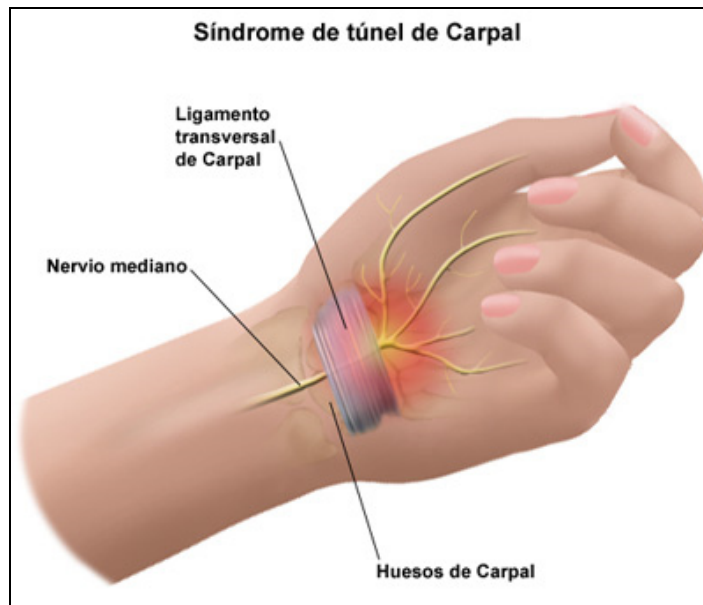


Ilustración 4-5 Una de las lesiones más frecuentes es el síndrome del túnel carpiano



Ilustración 4-6 Entre las lesiones oculares se encuentra la presbicia

2.1 Marco Legal

De acuerdo con la *Organización Mundial de la Salud* (OMS), una persona realiza en el transcurso de su vida 75,000 horas de trabajo profesional aproximadamente. Unas buenas condiciones de ambiente de trabajo son fundamentales para realizar sus actividades de forma eficiente y segura. [SGS, 2007]

A pesar de los esfuerzos para regular las condiciones ambientales dentro de los puestos de trabajo, todavía existen factores de riesgo ocupacional. Por ello, las empresas deben identificar, medir y hacer seguimiento de todos los riesgos higiénicos y ergonómicos para evitar afecciones a la salud de los trabajadores y enfermedades profesionales a largo plazo.

Es obligatorio que las empresas brinden ambientes laborales seguros de acuerdo a lo exigido por la normativa nacional vigente, entre ellas tenemos:

Entre los cuales podremos destacar los siguientes: *[Rimac Seguros, 2014]*

Decretos Supremos

- DS N°006-2014-TR Modificación Reglamento Ley 29783
- DS N° 014-2013-TR Registro Auditores SST
- DS 055-2010-EM Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería
- DS 043-2007-EM Reglamento de Seguridad para las Actividades de Hidrocarburos
- DS 039-1993-PCM Reglamento de Prevención y Control del Cáncer Profesional
- DS 034-2010-SA Aprueban mecanismos conducentes a la afiliación del Aseguramiento Universal de la Salud
- DS 022-2001-SA Reglamento Sanitario para las Actividades de Saneamiento Ambiental en Viviendas y Establecimientos Comerciales, Industrias y de Servicio
- DS 019-2007-TR Modificación del Reglamento de Ley General de Inspección del Trabajo
- DS 019-2006-TR Aprueban Reglamento de la Ley General de Inspección del Trabajo
- DS 016-2009-EM Disposición para las Auditorias en los Sistemas de Seguridad y Salud en el Trabajo en empresas mineras
- DS 015-2005-SA Reglamento sobre Valores Límites Permisibles para Agentes Químicos en el Ambiente de Trabajo
- DS 013-2002-SA Reglamento de la Ley del Ministerio de Salud
- DS 012-2012-TR Reglamento de Multas del Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleado
- DS 009-97-EM Reglamento de Seguridad Radiológica
- DS 009-1997-SA Reglamento de la Ley de Modernización de la Seguridad Social en Salud
- DS 008-2010-SA Reglamento de la Ley de Aseguramiento Universal de Salud
- DS 007-93-TR Modificación del Reglamento de Prevención y Control de Cáncer Profesional
- DS 007-2013-TR Reglamento de organización y funciones de la Superintendencia Nacional de Fiscalización Laboral - SUNAFIL
- DS 007-2005 Reglamento de la Ley sobre Modalidades Formativas Laborales
- DS 005-2012-TR Reglamento de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo
- DS 003-98-SA Normas Técnicas del Seguro Complementario de Trabajo de Riesgo
- DS 003-2003-TR Reglamento de la ley del trabajo portuario

- DS 0028-2002-TR Reglamento del texto único ordenado (TUO) de la jornada de trabajo.

Resoluciones Supremas

- RS 021-83-TR Normas básicas de higiene y seguridad en obras de edificación
- RS 014-93-TR Lineamientos OIT Neumoconiosis

Leyes

- LEY N° 30222 Modificación Ley 29783
- LEY 30036 Ley que Regula el Teletrabajo
- LEY 29981 Ley de Creación de la Superintendencia de Fiscalización Laboral
- LEY 29973 Ley General de la Persona con Discapacidad
- LEY 29783 Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo
- LEY 29662 Ley que Prohíbe el Asbesto Anfíboles y Regula el Asbesto Crisótilo
- LEY 29344 Ley Marco de Aseguramiento Universal de Salud
- LEY 28806 Ley General de Inspección del Trabajo
- LEY 28518 Ley Sobre Modalidades Formativas Laborales
- LEY 28048 Ley de Protección a la Mujer Gestante que Realiza Labores de Riesgo
- LEY 27866 Ley del Trabajo Portuario
- LEY 27657 Ley del Ministerio de Salud
- LEY 26842 Ley General de Salud
- LEY 26790 Ley de Modernización de la Seguridad Social

Resoluciones Ministeriales

- RM N° 004-2014 TR MINSA Protocolos EMOS
- RM N° 571-2014 MINSA
- RS-050-2013-TR Aprueban los formatos referenciales de los registros obligatorios del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo
- RM 548-2009 MINSA Manual de evaluación y calificación de la invalidez por accidente de trabajo y enfermedad profesional
- RM 480-2010 MINSA Listado de enfermedades profesionales
- M 449-2001-SA-DM Norma Sanitaria para Trabajos de Desinsectación, Desratización, Desinfección, Limpieza y Desinfección de Reservorios de Agua, Limpieza de Ambientes y de Tanques Sépticos
- RM 375-2008-TR Norma Básica de Ergonomía

- RM 374-2008-TR Aprueban el listado de los Agentes Físicos, Químicos, Biológicos, Ergonómicos y Psicosociales que generan riesgos para la Salud de la Mujer Gestante
- RM 312-2011-MINSA Protocolos de Exámenes Médicos Ocupacionales
- RM 161-2007-EM Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo de las Actividades Eléctricas (DEROGADO)
- RM 148-2012-TR Guía para el proceso de elección del comite paritario en el sector público
- RM 118-2013-TR Aprueba Directiva general sobre infracción a la labor inspectiva en caso de negativa injustificada o impedimento de ingreso al centro de trabajo
- RM 111-2013-MEM-DM Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad
- RM 107-2013-TR Texto Único de Procedimiento Administrativo (TUPA) del MTPE
- RM 082-2013-TR Aprueban el Sistema Simplificado de Registros del SGSST para MYPES (Anexo 03 - Para la Pequeña Empresa)
- RM 082-2013-TR Aprueban el Sistema Simplificado de Registros del SGSST para MYPES (Anexo 02 - Para la Micro Empresa)
- RM 082-2013-TR Aprueban el Sistema Simplificado de Registros del SGSST para MYPES (Anexo 01 - Guía de Conceptos Básicos)
- RM 082-2013-TR Aprueban el Sistema Simplificado de Registros del SGSST para MYPES

Normas Técnicas Peruanas

- NTP 833-032-2006 Extintores Portátiles para Vehículos Automotores
- NTP 399-010-1-2004 Señales de Seguridad - Colores, símbolos, formas y dimensiones de señales de seguridad. Parte I: Reglas para el diseño de las señales de seguridad
- NTP 399-009-1974 Colores Patrones utilizados en Señales y Colores de Seguridad
- NTP 370-056-1999 Seguridad Eléctrica - Electrodo de Cobre para Puesta a Tierra
- NTP 370-055-1999 Seguridad Eléctrica - Sistema de Puesta a Tierra
- NTP 370-053-1999 Seguridad Eléctrica - Elección de los materiales eléctricos en las instalaciones interiores para puesta a tierra
- NTP 350-043-2-1998 Extintores Halones

- NTP 350-043-1-1998 Extintores Portátiles
- NTP 350-026-2007 Extintores Portátiles Manuales de Polvo Químico Seco
- Norma Técnica G.050 Seguridad durante la Construcción
- Norma Técnica I.S. 020 Tanques Sépticos

En la presente tesina se hará énfasis a la:

NORMA BÁSICA DE ERGONOMÍA Y DE PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE RIESGO DISERGONÓMICO [USMP, 2008]

Considerando

Que, el literal o) del artículo 5° de la Ley N° 27711, Ley del Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, señala que el Sector Trabajo tiene como atribuciones definir, concertar, coordinar, dirigir, supervisar y evaluar la política de higiene y seguridad ocupacional, y establecer las normas de prevención y protección contra riesgos ocupacionales que aseguren la salud integral de los trabajadores, en aras del mejoramiento de las condiciones y el medio ambiente de trabajo;

Que, la Octava Disposición Transitoria del Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo, establece que el Registro de Monitoreo de Agentes y Factores de Riesgo Disergonómico será obligatorio una vez que se apruebe el instrumento para el monitoreo de agentes y factores de riesgo disergonómico, por lo que se hace necesario contar con un procedimiento de evaluación de los aspectos ergonómicos;

Que, el Sector ha procedido a la elaboración de la Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómico, con la finalidad que las empresas

Puedan aplicarlas en sus diferentes áreas y puestos de trabajo, así como a sus respectivas tareas, contribuyendo de esa forma al bienestar físico, mental y social del trabajador;

Que, en mérito a lo expuesto en los párrafos precedentes, es necesario emitir el acto administrativo que apruebe la Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómico, en cumplimiento de lo establecido en el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo, aprobado mediante Decreto Supremo N° 009-2005-TR;

Con las visaciones del Vice Ministro de Trabajo y del Director General de la Oficina de Asesoría Jurídica; y,

De conformidad con lo dispuesto en el artículo 8° de la Ley N° 27711, Ley del Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, los artículos 11° y 12° literal d) de su Reglamento de Organización y Funciones, aprobado por Resolución Ministerial N° 173-2002-TR y sus modificatorias, y el artículo 25° numeral 8) de la Ley N° 29158, Ley Orgánica del Poder Ejecutivo;

SE RESUELVE:

Artículo 1°.- Aprobar la “Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómico”, en mérito a los fundamentos expuestos en la parte considerativa de la presente resolución ministerial, que en anexo forma parte de la misma.

Artículo 2°.- La Autoridad Administrativa de Trabajo, es responsable de velar por el cumplimiento de la presente Norma.

Artículo 3°.- El anexo de la presente Norma deberá ser registrada en el Portal del Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, www.mintra.gob.pe, dentro de los dos días siguientes de su publicación en el Diario Oficial El Peruano, siendo responsable de su cumplimiento la Oficina

General de Estadística e Informática.

Regístrese, comuníquese y publíquese.

4.3 Metodologías para calcular el Nivel de Riesgo

Existen diversos métodos, a través de los cuales podremos evaluar el nivel de riesgo de un ambiente de trabajo. Dependiendo el tipo de trabajo, se deberá usar uno u otro método. Los principales métodos son:

Método RULA

El método Rula permite evaluar la exposición de los trabajadores a factores de riesgo que pueden ocasionar trastornos en los miembros superiores del cuerpo: posturas, repetitividad de movimientos, fuerzas aplicadas y actividad estática del sistema músculo-esquelético. *[UPV, 2006]*

Método LEST

El método LEST evalúa las condiciones de trabajo, tanto en su vertiente física, como en la relacionada con la carga mental y los aspectos psicosociales. Es un método de carácter general que contempla de manera global gran cantidad de variables que influyen sobre la calidad ergonómica del puesto de trabajo. *[UPV, 2006]*

Método OWAS

OWAS es un método sencillo y útil destinado al análisis ergonómico de la carga postural.

Basa sus resultados en la observación de las diferentes posturas adoptadas por el trabajador durante el desarrollo de la tarea. *[UPV, 2006]*

Método REBA

El método Reba permite evaluar la exposición de los trabajadores a factores de riesgo que pueden ocasionar desórdenes traumáticos acumulativos debido a la carga postural dinámica y estática. *[UPV, 2006]*

4.3.1 Método ERGO IBV

El método ERGO/IBV permite analizar tareas repetitivas de miembro superior con ciclos de trabajo claramente definidos, con el fin de evaluar el riesgo de lesión musculoesquelética en la zona del cuello-hombro y en la zona de la mano-muñeca. *[Silvia Nogareda, 2009]*

La aplicación práctica de estos métodos se basa fundamentalmente en la recopilación de información sobre diferentes factores de riesgo como son la repetitividad de movimientos de los miembros superiores, las posturas adoptadas por los brazos, el cuello y las manos-muñecas o la duración de la exposición a las diferentes posturas/tareas.

En este trabajo usara para justificar la necesidad del uso de la herramienta, el método ERGO IBV.

4.3.2 Descripción del método ERGO IBV

Para la buena aplicación de este método, el primer paso es proceder a la Identificación, es decir, primero hay que anotar el nombre de la tarea y de la empresa, la fecha del análisis y las observaciones pertinentes. A continuación, la información requerida puede

estructurarse en dos bloques: el primero corresponde a las subtareas que componen la tarea que realiza el trabajador y el segundo, a las posturas que componen cada subtarea.

[Silvia Nogareda, 2009]

Subtareas

Para cada subtarea se requiere la siguiente información:

El tiempo de exposición dentro de la tarea, expresado en tanto por cien (porcentaje de tiempo que ocupa la subtarea en la tarea Global)

La repetitividad de los movimientos de brazos y de las manos en la subtarea, expresado como el número de repeticiones por minuto. *[Silvia Nogareda, 2009]*

Subtareas	Exposición	Rep Brazos	Rep Manos
Registro de Pólizas /Endosos	70%	6 rep/min	15 rep/min
Generación de cartas y despacho	30%	5 rep/min	10 rep/min

Tabla 4-1 Ejemplo de descripción de tareas

Posturas

Para cada subtarea debe indicarse las posturas fundamentales que adopta el trabajador al realizarla. Para cada postura se debe indicar el tiempo que ocupa dicha postura en esa subtarea y debe estar representado en porcentaje. *[Silvia Nogareda, 2009]*

4.3.3 Codificación del método ERGO IBV

Una vez realizada la descripción de las subtareas y posturas se procede a la codificación de 3 zonas corporales: brazos, muñecas y cuello. [Silvia Nogareda, 2009]

Cuello

Hay que especificar la posición del cuello según este en :

- Flexión $< 10^\circ$ 1 Pto
- Flexión 10° - 20° 2 Ptos
- Flexión $> 20^\circ$ 3 Ptos
- Extensión.....4 Ptos
- Inclínación lateral: Cuando la inclinación lateral es apreciable. (1 Pto mas)
- Torsión: Cuando el giro del cuello es apreciable. (1 Pto mas)

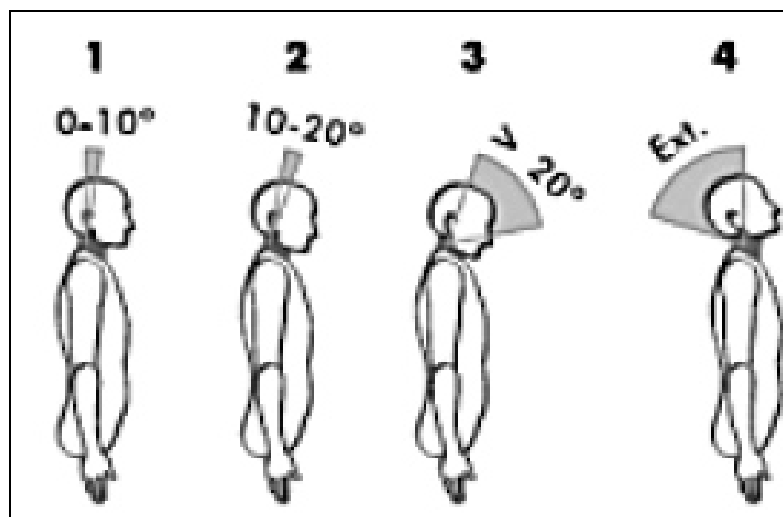


Ilustración 4-7 Codificación según posición del cuello

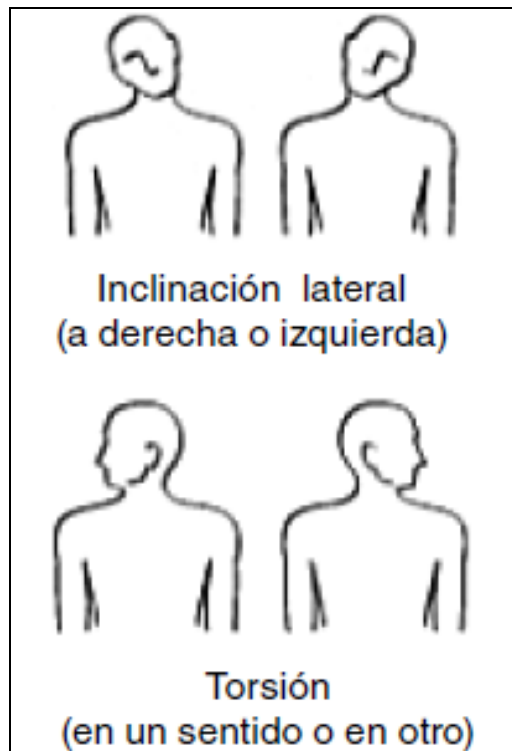


Ilustración 4-8 Inclinación y torsión del cuello

Brazos

Del mismo modo hay que especificar la posición de los brazos. La calificación será según estén en:

- Extensión $> 20^\circ$ 2 ptos
- Posición entre 20° de extensión y 20° de flexión.....1 Pto
- Flexión $20^\circ - 45^\circ$ 2 Ptos
- Flexión $45^\circ - 90^\circ$ 3 Ptos
- Flexión $> 90^\circ$ 4 Ptos

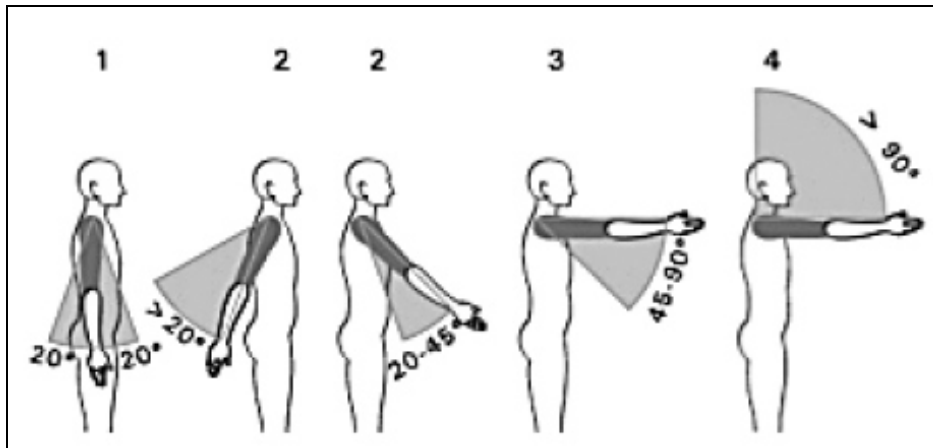


Ilustración 4-9 Codificación del Brazo

Muñecas

Hay que especificar la posición de las muñecas. La calificación según estén son las sgtes:

- Posición neutra.....1 Pto
- Flexión o extensión $< 15^\circ$ 2 Ptos
- Flexión o extensión $> 15^\circ$ 3 ptos
- Desviación radial/cubital cuando sea apreciable (Según intensidad)
- Pronación/supinación cuando sea apreciable (Según intensidad)

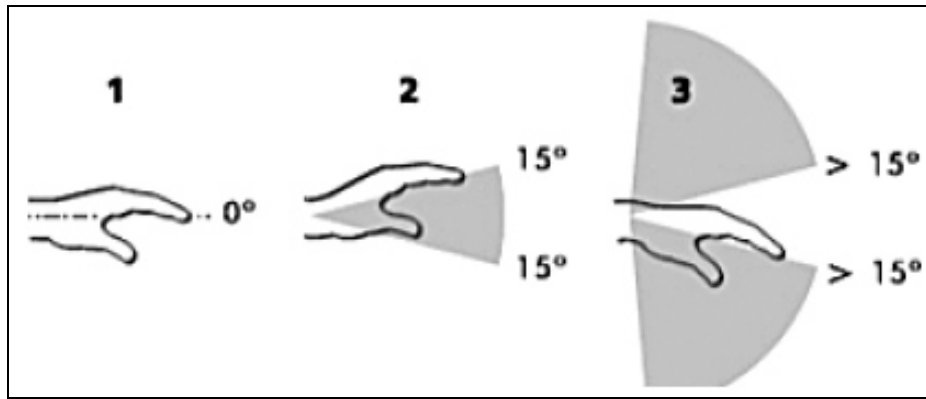


Ilustración 4-10 Codificación de la muñeca

La asignación según la intensidad es la sgte:

Tarea ligera (<10% de la fuerza máxima).....	1 pto
Tarea algo dura (10% - 30% de la fuerza máxima).....	3 ptos
Tarea dura (30% - 50 % de la fuerza máxima).....	6 ptos
Tarea muy dura (50% - 80 % de la fuerza máxima).....	9 Ptos
Casi al máximo (> 80% de la fuerza máxima).....	13 Ptos

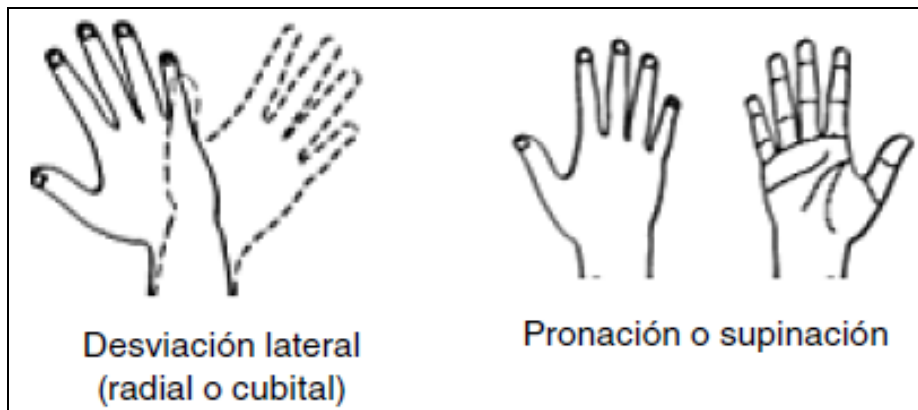


Ilustración 4-11 Desviación y Pronación o Supinación de la muñeca

4.3.4 Cálculo de Nivel de Riesgo

Para realizar el cálculo del nivel de riesgo que comporta la tarea se han de seguir los siguientes pasos:

a) Calcular puntuaciones promedio de las posturas de los brazos, del cuello y de las muñecas, de la intensidad del esfuerzo de las manos y de la repetitividad de brazos y manos. Estas puntuaciones promedio se calculan a partir de la siguiente fórmula:

Puntuación promedio de la variable

$$A = \sum_{i=1}^N A_i \times T_i$$

Siendo, para las posturas de los brazos, del cuello y de las muñecas, y para la intensidad del esfuerzo de las manos:

N = número de posturas de trabajo analizadas

A_i = puntuación de la variable A en la postura i

T_i = porcentaje de tiempo de la postura i

y para la repetitividad de brazos y manos:

N = número de subtareas

A_i = repeticiones/minuto en la subtaska i

T_i = porcentaje de tiempo de la subtaska i (en tanto por uno)

b) Clasificar la puntuación promedio de cada variable en tres grados (1, 2 o 3).

c) Mediante las puntuaciones resultantes, se obtiene un nivel de riesgo. Los niveles de riesgo considerados son cuatro, y tienen la siguiente interpretación:

- **Nivel 1: Situación de trabajo ergonómicamente aceptable.**
- **Nivel 2: Situación que pueden mejorarse, no es necesario intervenir a corto plazo.**
- **Nivel 3: Implica realizar modificaciones en diseño del puesto o en los requisitos impuestos por las tareas analizadas.**
- **Nivel 4: Implica prioridad de intervención ergonómica.**

VARIABLE	CLASIFICACIÓN DE LAS PUNTUACIONES PROMEDIO		
	1	2	3
Postura de brazos	<1.17	1.17-1.6	>1.6
Postura de cuello	<1.42	1.42-2.44	>2.44
Repetitividad de brazos	≤7	>7	
Flexión/extensión de muñecas	≤2	>2	
Desviación lateral o pronación/supinación de muñecas	<0.06	0.06-0.42	>0.42
Repetitividad de manos	≤4	>4	
Intensidad del esfuerzo de la mano	1	1-2.8	>2.8

Tabla 4-2 Clasificación de Niveles de Riesgo

4.4 Metodología RAD

El *desarrollo rápido de aplicaciones* (RAD) es una metodología de desarrollo de software, que implica el desarrollo iterativo y la construcción de prototipos. El

desarrollo rápido de aplicaciones es un término originalmente utilizado para describir un proceso de desarrollo de software introducido por James Martin en 1991. *[Wikipedia, 2008]*

Principios básicos:

- Objetivo clave es para un rápido desarrollo y entrega de una alta calidad en un sistema de relativamente bajo coste de inversión.
- Intenta reducir los riesgos inherentes del proyecto partiéndolo en segmentos más pequeños y proporcionar más facilidad de cambio durante el proceso de desarrollo.
- Orientación dedicada a producir sistemas de alta calidad con rapidez, principalmente mediante el uso de iteración por prototipos (en cualquier etapa de desarrollo), promueve la participación de los usuarios y el uso de herramientas de desarrollo computarizadas. Estas herramientas pueden incluir constructores de Interfaz gráfica de usuario (GUI), Computer Aided Software Engineering (CASE) las herramientas, los sistemas de gestión de bases de datos (DBMS), lenguajes de programación de cuarta generación, generadores de código, y técnicas orientada a objetos.
- Hace especial hincapié en el cumplimiento de la necesidad comercial, mientras que la ingeniería tecnológica o la excelencia es de menor importancia.
- Control de proyecto implica el desarrollo de prioridades y la definición de los plazos de entrega. Si el proyecto empieza a aplazarse, se hace hincapié en la reducción de requisitos para el ajuste, no en el aumento de la fecha límite.
- En general incluye Joint application development (JAD), donde los usuarios están intensamente participando en el diseño del sistema, ya sea a través de la creación de consenso estructurado en talleres, o por vía electrónica.
- La participación activa de los usuarios es imprescindible.
- Iterativamente realiza la producción de software, en lugar de enfocarse en un prototipo.

- Produce la documentación necesaria para facilitar el futuro desarrollo y mantenimiento.

CAPITULO III. ESTADO DEL ARTE METODOLOGICO

El problema de la ergonomía y la salud ocupacional ha sido tratado desde muchos aspectos, mediante leyes, metodologías, recomendaciones, ejercicios, software, etc.

5.1 Soluciones alternativas

Entre los principales programas que ayudan a la salud ocupacional tenemos:

5.1.1 Rímac Pausas Activas

Aplicativo de prevención sanitaria para sus trabajadores

El software de Rímac seguros, tiene como fin ayudar al usuario a tomar conciencia del uso de los ejercicios musculoesqueleticos, sugiriendo la realización de pausas activas.

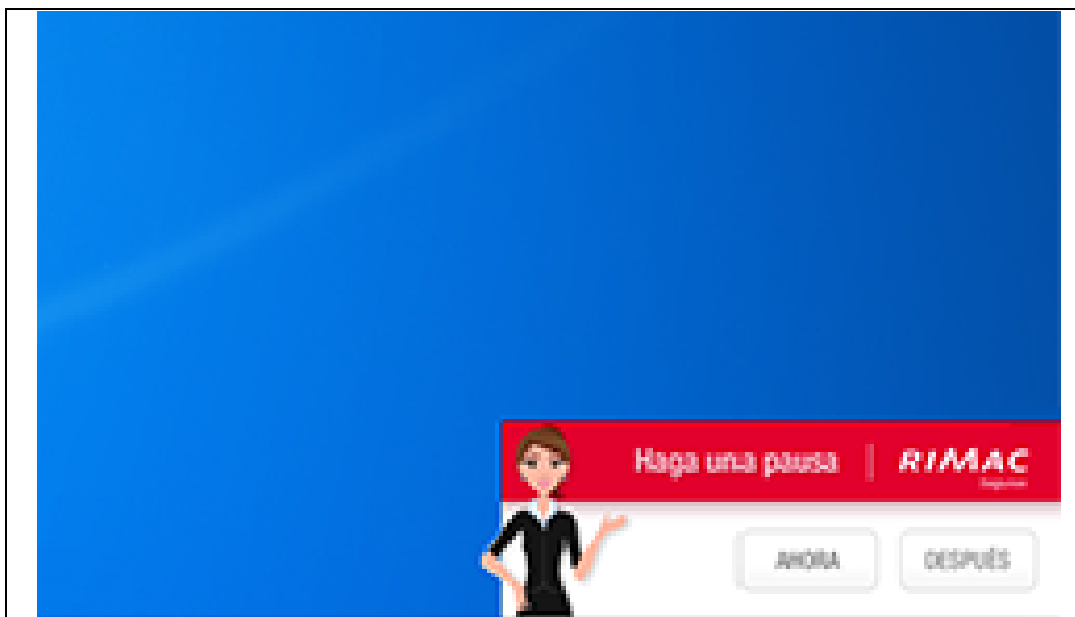


Ilustración 5-1 Ventana de Sugerencia de Pausa Activa - Rímac

Ventajas

- Fácil instalación.
- Gratuito
- No es invasivo (Sugerencia antes que popup)

Desventajas

- No es configurable para cada usuario
- No hay mucha variedad de ejercicios.
- No describe el uso de cada ejercicio.



Ilustración 5-2 Ventana de ejercicios guiados - Rimac

5.1.2 Breaker

Breaker es un software usado en salud ocupacional para poder programar nuestros descansos, y salidas de trabajo. Con esta herramienta se cuida el exceso de trabajo.

Entre sus ventajas de este freeware están la fácil instalación y que su manejo y función es simple. El único objetivo es controlar los tiempos de descanso y salida.

Entre sus desventajas se puede ver que es muy básico, no maneja el tema de ejercicios durante los descansos.

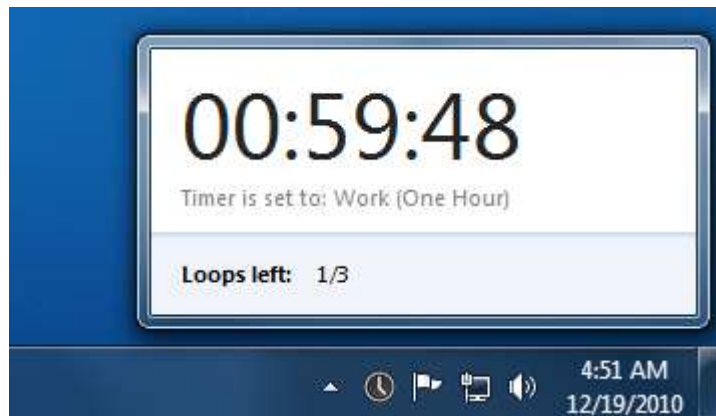


Ilustración 5-3 ventana emergente - Breaker

5.1.3 DeskActive

DeskActive es software ergonómico que le recuerda que debe hacer ejercicios de estiramiento en su escritorio. Cuenta con más de 300 animaciones 3D y más de 1000 consejos de salud y bienestar laboral.

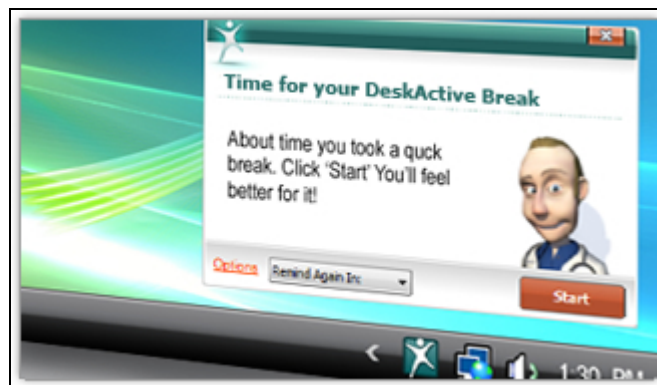


Ilustración 5-4 DeskActive

Entre sus ventajas estan:

- Cuenta con multiples ejercicios musculoesqueleticos.
- Facil instalación
- Personalizado y configurable
- Consejos de salud en categorías de nutrición , mente, cuerpo, salud, etc.
- Maneja reportes para medir nuestro progreso

Entre sus desventajas, tenemos las sgtes:

- No es gratuito, pero tiene una versión trial
- Hay que iniciarlo de manera manual diariamente mediante un usuario y password
- Está en inglés, y todo el soporte esta en este idioma.

5.1.4 Workrave

Es un software que se usa en la recuperación y prevención de riesgos musculoesqueléticos. Trabaja con descansos, ejercicios y límite diario de trabajo.

Entre sus ventajas está el que se gratuito, de fácil instalación y configurable en ciertas opciones.

Entre sus desventajas encontraremos que por el momento solo está en inglés, tiene muchas opciones que confunden al usuario, porque su configuración no es muy intuitiva.

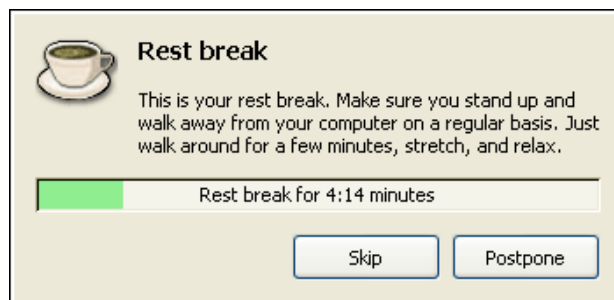


Ilustración 5-5 Descansos en Workrave

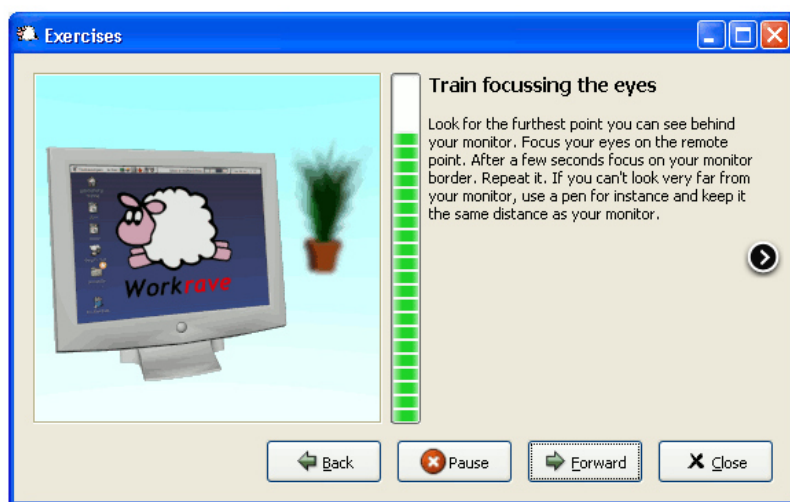


Ilustración 5-6 Workrave también ayuda a tratar casos de captación visual

5.1.5 EyeLeo

Con el mismo propósito de los anteriores, este programa busca darle un descanso a la vista, y muestra algunos ejercicios para los ojos.

La ventaja de este software es que es gratuito, y de fácil instalación, muestra ejercicios para la vista.

Entre sus desventajas, esta que no permite mostrar ejercicios.

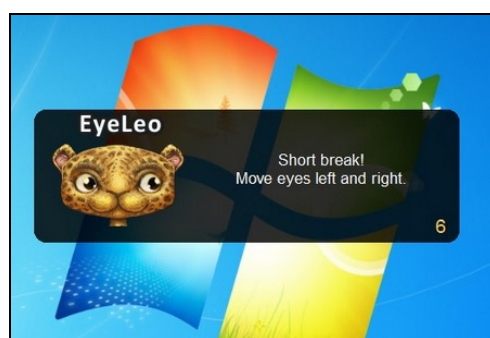


Ilustración 5-7 Eye Leo

CAPITULO IV. DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN O DEL ESTUDIO

6.1 Análisis del Nivel de riesgo del personal de Mariátegui JLT Corredores de Seguros

Para este análisis, se ha hecho uso de la metodología ERGO IVB, en el cual se sugiere dividir las tareas y subtareas de cada trabajador, para este análisis se está considerando la siguiente tabla:

Usuario	Omar Guillen								
Tarea	Exposicion	Cuello	Riesgo Cuello	Brazos	Riesgo Brazos	Muñecas	Riesgo Muñecas	Repeticiones	Riesgo Repetitividad
Registro de Pólizas/Endosos	60%	3	1.8	2	1.2	3	1.8	2	1.2
Generación de cartas y despacho	25%	3	0.75	3	0.75	1	0.25	4	1
Digitalizacion de Documentos	15%	2	0.3	3	0.45	2	0.3	2	0.3
	Total x Riesgo		2.85		2.4		2.35		2.5
	Nivel de Riesgo		3		3		2		1

Tabla 6-1 Tabla de evaluación de riesgo

Se ha calificado las tareas y subtareas de 20 personas. Las tareas varían según el usuario y están representadas por el porcentaje de tiempo que al usuario le toma durante su día diario.

Luego se evalúa el cuello, brazos y muñecas y la repetitividad del trabajo en brazos y manos. Por cada uno se obtiene un nivel de riesgo para saber qué zonas son las que más adolece la persona.

Del resultado de la evaluación se ha obtenido los siguientes resultados:

Usuario	Cuello	Brazos	Muñecas	Repetitividad
Oguillen	3	3	2	1
Pmejia	2	3	2	2
CVilchez	2	3	3	3
AGalarza	3	1	2	2
ARios	3	1	2	2
MJurado	3	1	2	2
LBriones	3	3	3	3
JCucchani	3	2	2	2
KInfante	3	2	3	3
LChavez	3	1	2	2
RCervantes	2	1	2	2
ERios	2	1	2	2
Achavez	3	1	3	2
FCastillo	2	2	2	2
MMarin	3	1	3	1
CMoreno	3	2	3	2
Jrodriguez	3	1	3	1
VMori	3	1	2	2
MBarrionuevo	3	1	3	3
SDuran	3	1	2	2

Tabla 6-2 Nivel de riesgos por usuario

Entre las primeras observaciones que se pueden tomar de la muestra, es que en el nivel 3 –Nivel más alto de riesgo- se encuentran en la zona del cuello y las muñecas. Esto principalmente radica en que en Mariátegui JLT se trabaja con monitores por lo cual el usuario trabaja en 2 ventanas de manera simultánea y tiene que estar girando la cabeza en todo momento, a su vez el trabajo repetitivo genere dolores en la muñeca.

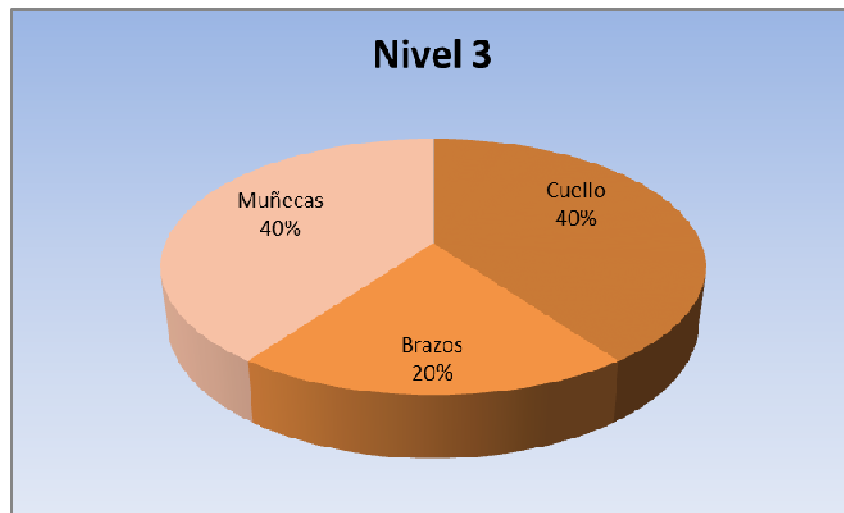


Ilustración 6-1 Nivel 3 y su impacto en las 3 zonas evaluadas

En Mariaetgui JLT, se utiliza mucho las 2 pantallas, y los usuarios a aprendido a convivir con ellas, ya que les facilita poder separar sus principales aplicaciones, pueden ver sus correos en una ventana y el sistema en la otra, o archivos de ofimática en ambas pantallas y poder compararlas.

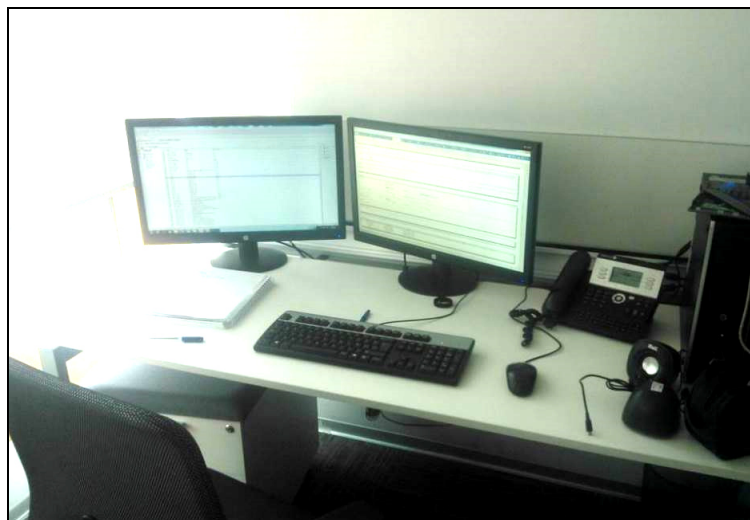


Ilustración 6-2 Estación de trabajo en Mariátegui JLT

Así también podremos ver las principales zonas analizadas y ver el impacto que tiene cada nivel de riesgo sobre ellas.



Ilustración 6-3 Zonas corporales y los niveles de riesgo

Habiendo analizado la información se puede concluir que si existe una necesidad que debemos combatir con algún mecanismo de prevención para estos malestares musculoesqueleticos.

6.2 Evaluación y selección de la metodología a usar para la aplicación

Para el desarrollo del software, se requiere que el tiempo de desarrollo no sea muy prolongado, ya que el alcance del mismo no es tan complejo, sino es puntual y a la vez practico. Para este trabajo se puede utilizar los diferentes métodos conocidos para el desarrollo de software, pero seleccionaremos el que mejor se adecue a las necesidades que el caso de estudio amerita.

Entre los métodos a evaluar tenemos:

Modelo en cascada:

El modelo en cascada, es el enfoque metodológico que ordena rigurosamente las etapas del proceso para el desarrollo de software, de tal forma que el inicio de cada etapa debe esperar a la finalización de la etapa anterior [S. Pressman, 2001]. Al final de cada etapa, el modelo está diseñado para llevar a cabo una revisión final, que se encarga de determinar si el proyecto está listo para avanzar a la siguiente fase. Este modelo fue el primero en originarse y es la base de todos los demás modelos de ciclo de vida.

Un ejemplo de una metodología de desarrollo en cascada es:

- Análisis de requisitos.
- Diseño del Sistema.
- Implementación.
- Pruebas.
- Mantenimiento.

De esta forma, cualquier error de diseño detectado en la etapa de prueba conduce necesariamente al rediseño y nueva programación del código afectado, aumentando los

costos del desarrollo. La palabra *cascada* sugiere, mediante la metáfora de la fuerza de la gravedad, el esfuerzo necesario para introducir un cambio en las fases más avanzadas de un proyecto.

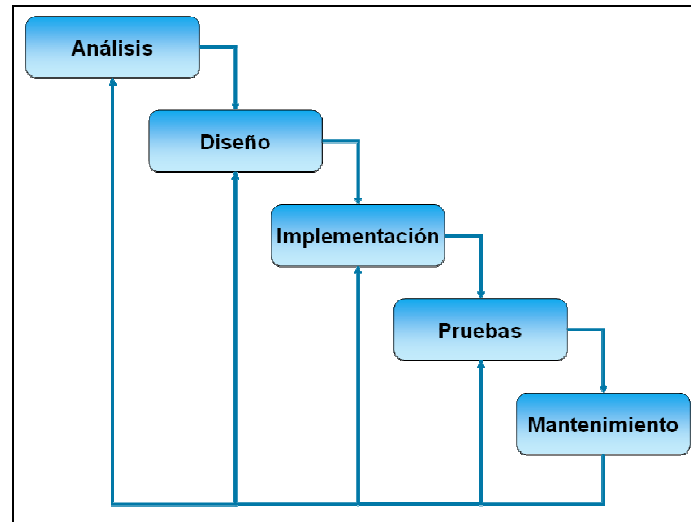


Ilustración 6-4 Modelo en cascada

Modelo de desarrollo en espiral

La metodología de desarrollo en espiral es una evolución de método clásico en cascada y se considera un método de desarrollo incremental. Este tipo de metodología equivale al de cascada, pero en él se permite el solapamiento de varias etapas con el objetivo de flexibilizar y compensar el tiempo de desarrollo total y alcanzar resultados funcionales en etapas tempranas. *[Acerta Software, 2009]*

La metodología de desarrollo en espiral permite construir aplicaciones de tamaño medio manteniendo los recursos constantes. Normalmente el proyecto se divide en módulos más pequeños y a cada uno de ellos se le aplica el siguiente proceso: Análisis de requerimientos, Diseño del sistema, Etapas de construcción, Test y evaluación.

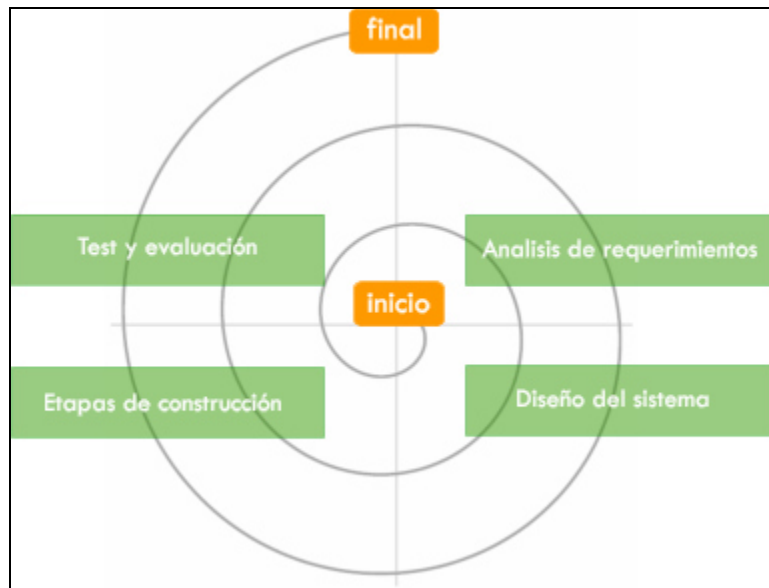


Ilustración 6-5 Modelo en espiral

6.2.1 Rapid Application Development (RAD)

El *desarrollo rápido de aplicaciones* (RAD) es una metodología de desarrollo de software, que implica el desarrollo iterativo y la construcción de prototipos. El desarrollo rápido de aplicaciones es un término originalmente utilizado para describir un proceso de desarrollo de software introducido por James Martin en 1991. [Wikipedia, 2008]

Entre sus principios básicos:

- Objetivo clave es para un rápido desarrollo y entrega de una alta calidad en un sistema de relativamente bajo coste de inversión.
- Intenta reducir el riesgo inherente del proyecto partiéndolo en segmentos más pequeños y proporcionar más facilidad de cambio durante el proceso de desarrollo.

- Orientación dedicada a producir sistemas de alta calidad con rapidez, principalmente mediante el uso de iteración por prototipos (en cualquier etapa de desarrollo), promueve la participación de los usuarios y el uso de herramientas de desarrollo computarizadas. Estas herramientas pueden incluir constructores de Interfaz gráfica de usuario (GUI), Computer Aided Software Engineering (CASE) las herramientas, los sistemas de gestión de bases de datos (DBMS), lenguajes de programación de cuarta generación, generadores de código, y técnicas orientada a objetos.
- Hace especial hincapié en el cumplimiento de la necesidad comercial, mientras que la ingeniería tecnológica o la excelencia es de menor importancia.
- Control de proyecto implica el desarrollo de prioridades y la definición de los plazos de entrega. Si el proyecto empieza a aplazarse, se hace hincapié en la reducción de requisitos para el ajuste, no en el aumento de la fecha límite.
- La participación activa de los usuarios es imprescindible.
- Iterativamente realiza la producción de software, en lugar de enfocarse en un prototipo.
- Produce la documentación necesaria para facilitar el futuro desarrollo y mantenimiento.

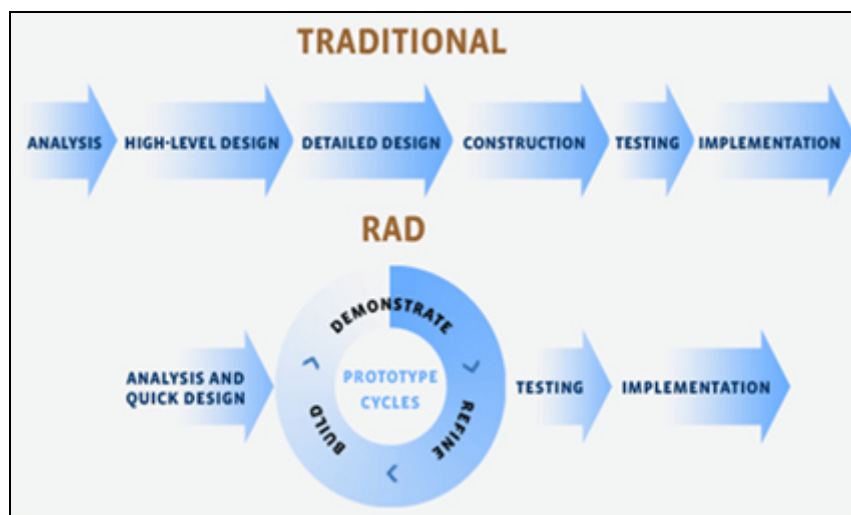


Ilustración 6-6 Comparativo método tradicional vs método RAD

Para poder seleccionar la metodología, debemos tener en cuenta ciertos criterios, por lo cual se ha realizado el siguiente cuadro, y se ha marcado que metodología se adaptaría mejor a nuestras necesidades:

	Cascada		Espiral		RAD		Obs
	Si	No	Si	No	Si	No	
Cumplir con los requerimientos del sistema	X		X		X		Los 3 podrían resolver el problema, pero hay otros factores para evaluar
El usuario final participará constantemente		X	X		X		Se cuenta con usuarios expertos en el tema que serán de gran aporte
El proceso no requiere ser demasiado controlable		X		X	X		
Cambios constantes según necesidades del usuario		X	X		X		Este sistema posiblemente se use en otras empresas,
Grupo pequeño de trabajo		X		X	X		
El tiempo de desarrollo debe ser corto		X		X	X		
El costo del desarrollo no debe ser alto		X		X	X		
Se debe documentar el sistema (técnica y funcional)	X		X			X	Los métodos tradicionales son mejores para la documentación

Tabla 6-3 Selección de Metodología

Según nuestro análisis, se ha observado que la metodología que más se adapta a la solución es la RAD (Rapid Application Development), ya que el tiempo, el costo, la complejidad y la participación del usuario han sido factores claves para la elección de esta metodología.

6.3 Aplicación de la metodología

6.3.1 Análisis de los requerimientos

El problema requiere algún mecanismo a través del cual se pueda sustituir los ejercicios de pausas activas que se realizaban a través de la gimnasia laboral, la cual era dirigida

por un equipo de profesionales los cuales, invitaban a los trabajadores a una sesión de ejercicios y explicando los beneficios que tenían estos ejercicios.

Estos ejercicios son realizados con el fin de evitar problemas de salud en un futuro no muy lejano.

Se concluyó que la mejor manera de explicar el desarrollo de cada ejercicio podría ser a través de un video, y que este ejercicio debería ser mostrado como mínimo 2 veces al día, según recomendaciones de profesionales en el ámbito de la salud ocupacional; adicional a estos ejercicios, ellos recomiendan el uso de micropausas y descansos.

Según lo obtenido de las reuniones con estos usuarios expertos en ergonomía y gimnasia laboral, el sistema deberá cumplir con los siguientes requisitos:

Requerimiento 1. Micropausas:

Las cuales son espacios cortos de tiempo (en segundos), en los cuales el trabajador debe dejar de mirar el monitor, esto con la finalidad de que el usuario pueda descansar la vista.

Requerimiento 2. Descansos:

Son periodos de tiempo un poco más largos (en minutos), en los cuales el trabajador debe hacer una pausa más larga. En este periodo se puede realizar los ejercicios y debe quedar algo de tiempo para simplemente descansar o estirar los músculos.

La cantidad de ejercicios recomendable a realizar en cada descanso puede ser entre 4 a 5 y la duración de cada uno es menos de un minuto.

Cada ejercicio debe mostrar el nombre del ejercicio, el objetivo de realizar el ejercicio, la posición inicial y el método. Esto es importante, ya que el usuario podrá ver como se trabajan los músculos en cada ejercicio y cuál es la manera correcta de hacer cada ejercicio.

Requerimiento 3. El sistema no debe ser invasivo al trabajo del usuario:

Es decir durante las micropausas, descansos y ejercicios, el usuario puede pausar o ignorar la pausa. Esto con la finalidad de no interrumpir el trabajo del usuario. Se debe considerar en la configuración el nivel de imposición de cada pausa, es decir:

Niveles de imposición para las micropausas:

- Bajo: Se pueden ignorar.
- Alto: No se pueden ignorar

Niveles de imposición para los descansos:

- Bajo: Se pueden ignorar
- Bajo medio: Alerta e insiste (se puede ignorar)
- Medio: (Solo permite ser ignorado 2 veces)
- Medio Alto : (Solo permite ser ignorado 1 vez)
- Alto: No se pueden ignorar

Requerimiento 4. El sistema debe ser configurable por cada usuario:

Según el tipo de trabajo que realice, el horario que labore, y el tiempo disponible, el usuario debe poder:

- Seleccionar los ejercicios que desee realizar, es decir, si un usuario quiere dar ms énfasis a los ejercicios de hombros y brazos, puede seleccionar solo estos ejercicios y el sistema tomará solo trabajará bajo ese conjunto.
- El usuario podrá cambiar el horario en que quiere que se muestren las micropausas, la duración de las mismas y el nivel de imposición
- El usuario podrá cambiar el horario en que quiere que se muestren los descansos, la duración de los mismos y el nivel de imposición.
- Si el usuario no quiere trabajar bajo un frecuencia de tiempo (Cada X horas) podrá escoger los días, horas y minutos en que quiere que se muestre cada descanso.
- El usuario podrá quitar los sonidos que se emiten al mostrar una micropausa, descanso o ejercicio.
- El usuario podrá realizar escasos y Ejercicios a demanda.

Requerimiento 5. Información a guardar:

Para este sistema se ha visto conveniente guardar información del usuario que usa la aplicación, es por eso que para que la aplicación empiece a trabajar, el usuario debe registrar en un formulario sus datos, nombres y correo.

Requerimiento 6. Debe poder monitorearse la realización de Pausas Activas

Debe poder verificarse si efectivamente los ejercicios son realizados por los trabajadores de la empresa, con el fin de poder medir cual es el índice de cumplimiento de las pausas activas, y como poder hacer conocer su importancia a los trabajadores de la empresa.

6.3.2 Diseño

Para el diseño del software se ha pensado que debe ser una aplicación que debe ejecutarse desde que inicia la sesión del usuario.

Al ser aplicación que se ejecutará en background, debemos considerar mostrar un menú para acciones rápidas como descansar, ejercitarse y salir. Además servirá como acceso directo a las opciones principales de configuración

6.3.2.1 Modelado de Software:

6.3.2.1.1 Diagrama de Casos de Uso

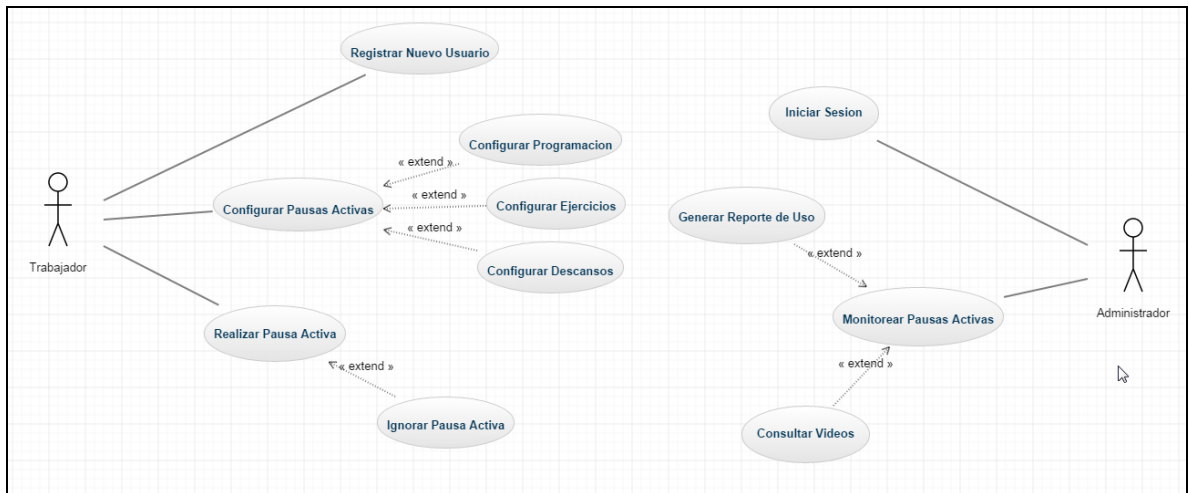


Ilustración 6-7 Diagrama de Casos de uso

6.3.2.1.2 Mapas de Procesos:

Registrar Datos:

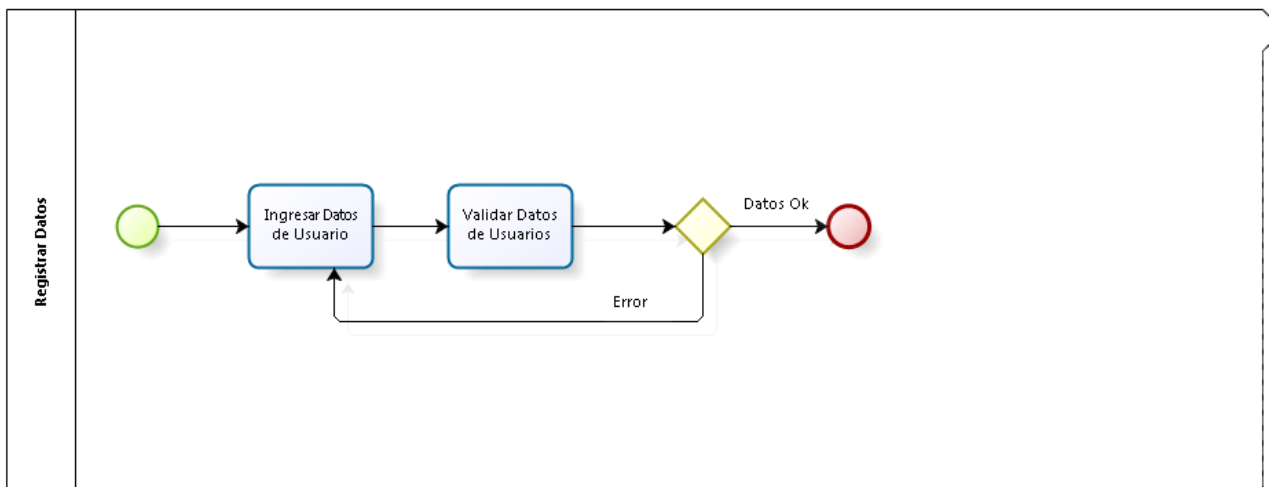


Ilustración 6-8 Proceso: Registrar datos de usuario

Realizar Pausa Activa

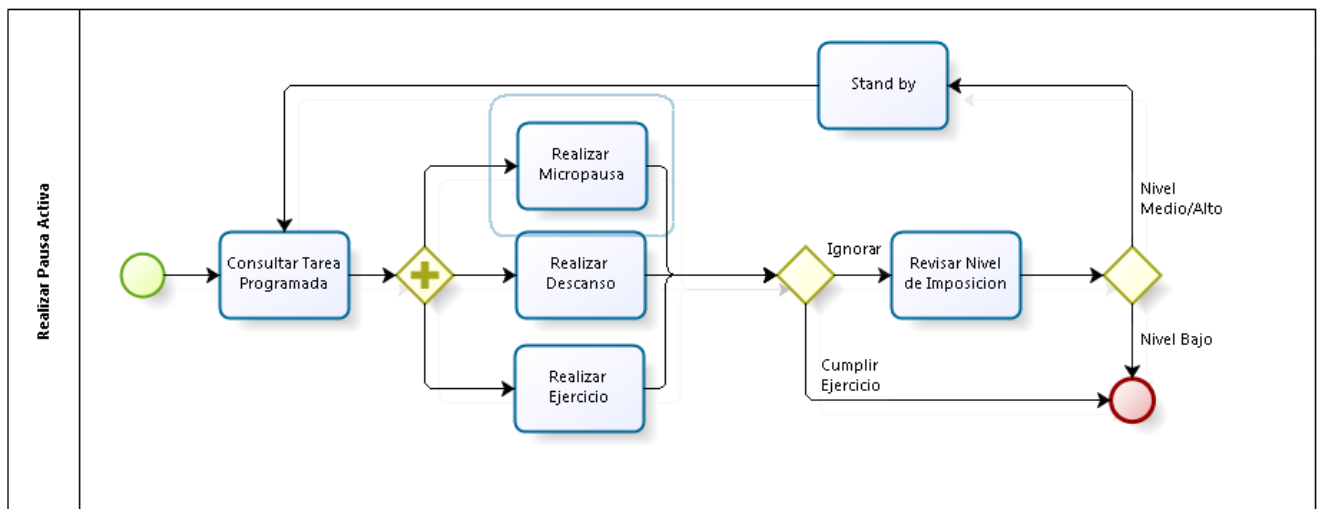


Ilustración 6-9 Proceso Realizar Pausa Activa

Login Monitoreo Pausas Activas

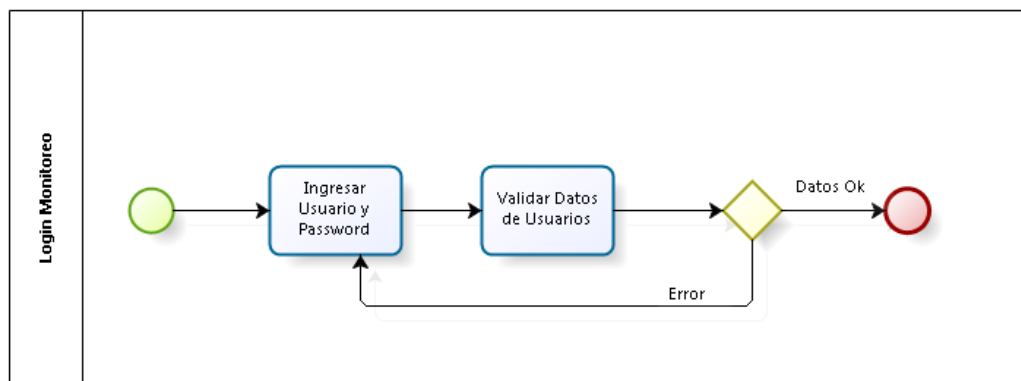


Ilustración 6-10 Login Monitoreo

Monitorear Pausas Activas

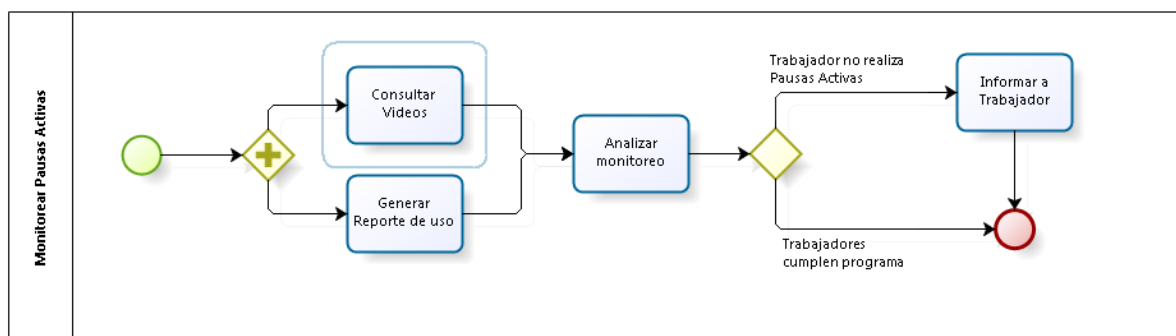


Ilustración 6-11 Monitoreo de Pausa Activa

6.3.2.2 Diseño de la Base de Datos

Esta aplicación requiere almacenar la información en tres tablas:

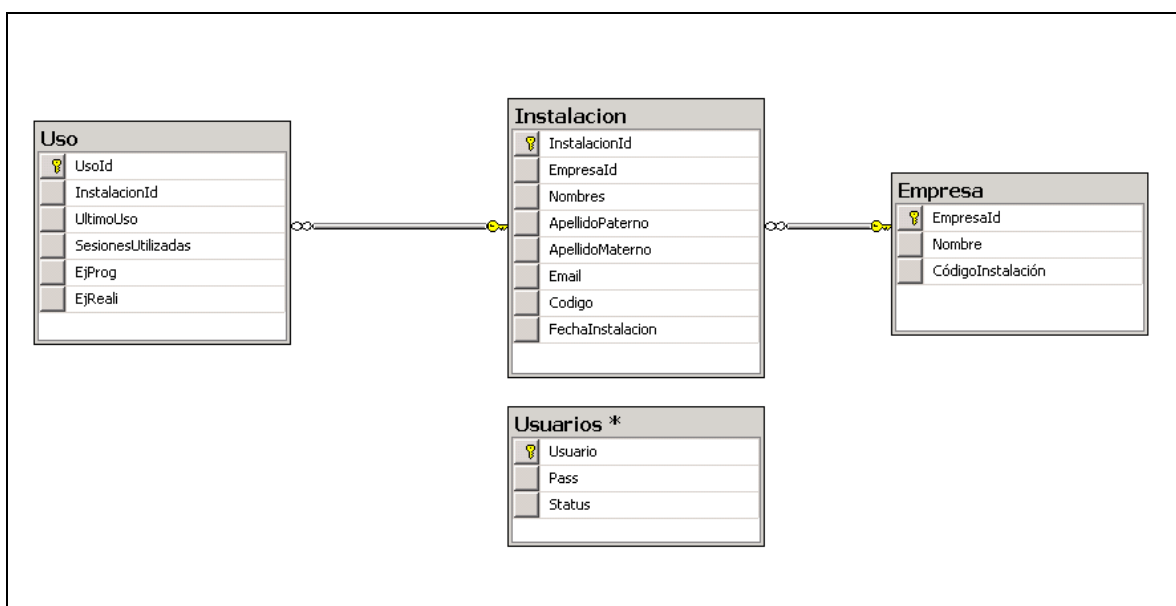


Ilustración 6-12 Diseño de la Base de Datos

Para el almacenamiento de la información se creará una Base de Datos en SQL-Server llamada **CL_ES_JT_PausasActivas..** Las tablas que se requerirán para la aplicación son:

EMPRESA: En esta tabla se registrará las empresas que podrán hacer uso de la aplicación. Para cada una de ellas se creará un código de instalación.

Campos:

- **EmpresaID:** Clave primaria autogenerada
- **Nombre:** Razon Social de la empresa
- **CódigoInstalación:** código válido para la instalación

INSTALACIÓN: En esta tabla se registrará las instalaciones realizadas por cada empresa. Esta información se registrará al momento de que registren el software.

Campos:

- **InstalacionID:** Clave primaria autogenerada
- **EmpresaID:** Clave foranea que indica la empresa a la que pertenece la instalación
- **Nombre:** Nombre de la persona que usará el software
- **ApellidoPaterno:** Apellido paterno de la persona que usará el software
- **ApellidoMaterno:** Apellido paterno de la persona que usará el software
- **Email:** Correo electronico de la persona que usará el software
- **Codigo:** Numero de instalación dentro de la empresa
- **FechaInstalacion:** Fecha de cuando se realizo la instalación

USO: En esta tabla se registrará información del uso diario del sistema.

Campos:

- **UsaID:** Clave primaria autogenerada
- **InstalacionID:** Clave Foranea de instalacion
- **UltimoUso:** Registra la fecha de la ultima vez que estuvo activo el sistema
- **SesionesUtilizadas:** Actualiza la cantidad de sesiones de ejercicios que se han mostrado desde su instalación.

- **EjProg:** Almacena informacion de los ejercicios programados en una sesion determinada
- **EjReal:** Almacena informacion de los ejercicios realizados en una sesion determinada.

USUARIOS: En esta tabla se registrará las empresas que podran hacer uso de la aplicación. Para cada una de ellas se creará un codigo de instalación.

Campos:

- **Usuario:** Clave primaria, Contiene el nombre del usuario encaragdo de monitorear las Pausas Activas
- **Pass:** Contiene el password del usuario
- **Statu:** Contiene el estado del usuario (Activo/Inactivo)

6.3.2.3 Diseño de Prototipos:

Prototipo de la aplicación al costado del reloj del sistema. Se debe mostrar un icono que represente al sistema de pausas activas, el cual dar clic abre nos mostrara el siguiente menú:

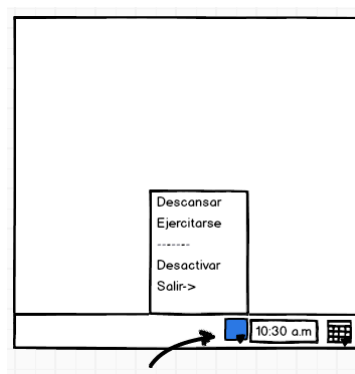


Ilustración 6-13 Diseño del Prototipo

Al hacer doble clic en el icono se mostrara la ventana de configuración en el cual podremos personalizar el sistema. En esta opción podremos realizar todos los ajustes descritos en el análisis de requerimientos.

Prototipo de la ventana que saldría de hacer doble clic en el icono descrito arriba.

El prototipo de la ventana de configuración de pausas activas se muestra con el título "Pausas Activas". Debajo del título hay una barra de navegación con los siguientes ítems: "Datos del Usuario", "Micropausas", "Ejercicios", "Descansos", "Programación", "Sonido", "Descansar" y "Ejercitarse". El ítem "Programación" está seleccionado y se muestra un submenú con el título "Programación". Este submenú contiene una lista de días de la semana con campos de texto para configurar los horarios de las pausas. Los datos mostrados son:

Día	Horario
Lunes	10:00 am
Lunes	04:00 pm
Martes	10:00 pm
Miércoles	04:00 pm

En la parte inferior derecha de la ventana hay dos botones: "Aceptar" y "Cancelar".

Ilustración 6-14 Prototipo de Calendario

Opción “Descansar”: De dar clic en el menú contextual a la opción “**Descansar**” el sistema mostrara la ventana de descansos, indicando que debe tomar un descanso durante el tiempo configurado.

Opción “Ejercitarse”: De dar clic en el menú contextual a la opción “**Ejercitarse**” se mostrará la siguiente ventana. (Esto es un ejercicio a demanda).

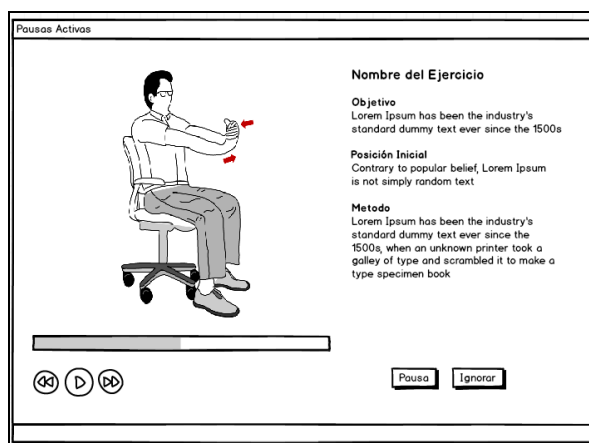


Ilustración 6-15 Prototipo de Ejercicios

Los ejercicios a demanda servirán para cuando uno quiera forzar una sesión de ejercicios y no esperar al siguiente turno programado.

Opción “Desactivar”: De dar clic en el menú contextual a la opción “Desactivar” el sistema no mostrara ejercicios, mientras permanezca inactivo. Para volver a mostrar los ejercicios, tendrá que “Activar” el sistema

Opción “Salir”: De dar clic en “Salir”, el sistema se cerrará.

6.3.2.4 Diseño final

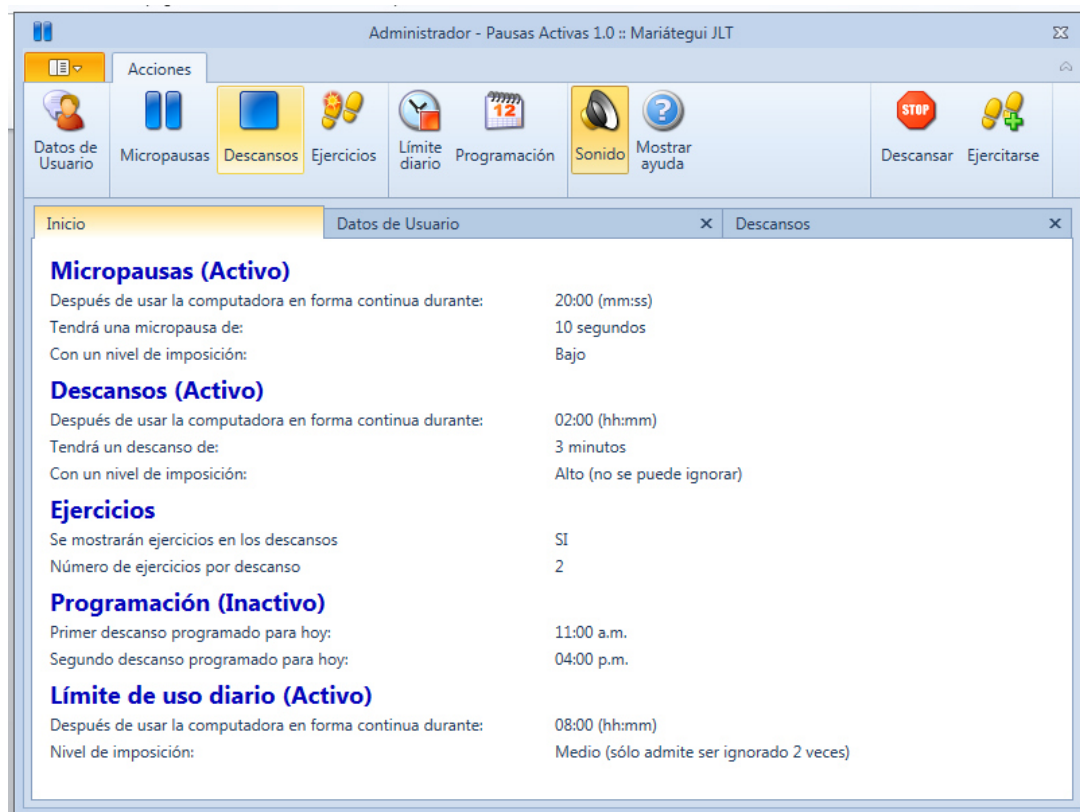


Ilustración 6-16 Página principal del sistema

La Ventana principal de la aplicación nos muestra un resumen de las configuraciones que se tienen establecidas en la aplicación. En este resumen podemos ver la configuración de micropausas, descansos, ejercicios, programación y limite diario

El diseño de la pantalla principal presenta varias secciones:

Sección Datos de Usuario: Formulario en el cual se reflejaran los datos del usuario que usa la aplicación.

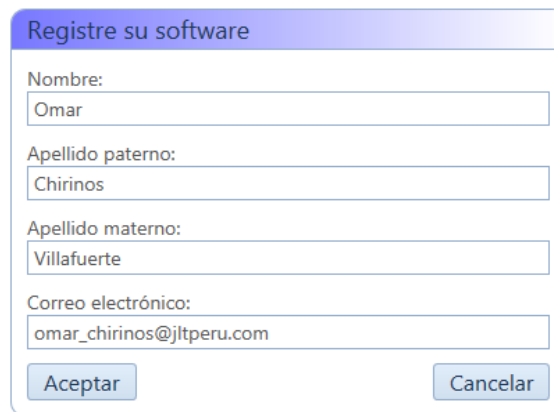


Ilustración 6-17 Registro del Software

Sección Micropausas: Pestaña de configuración de Micropausas, a través de esta pestaña se habilita las micropausas, se establece su duración y el nivel de imposición.

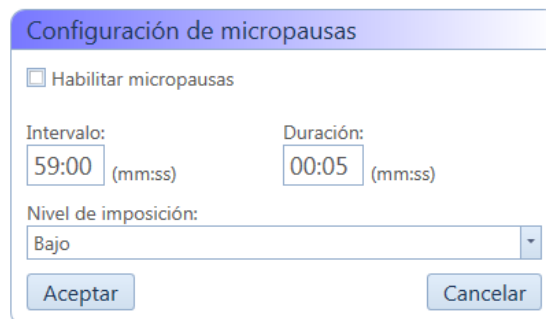


Ilustración 6-18 Configuración de Micropausas

Sección Descansos: Pestaña de configuración de descansos, a través de esta pestaña se habilita los descansos, se establece su duración y el nivel de imposición y la cantidad de alertas que se mostraran en caso se ignore en un primer momento.

Configuración de descansos

☐ Habilitar descansos

Intervalo: (hh:mm) Duración: (hh:mm)

Nivel de imposición:

Número de veces que insiste:

Ilustración 6-19 Configuración de Descansos

Sección Ejercicios: Pestaña en la que se debe indicar cuantos ejercicios se deben mostrar por descanso, los ejercicios disponibles, y un breve resumen de cada uno de ellos.

Configuración de ejercicios

☒ Mostrar ejercicios durante el Descanso Ejercicios por descanso:


Ejercicios disponibles:

	Nombre	Duración
<input checked="" type="checkbox"/>	Estiramiento de brazos y hombros	42
<input checked="" type="checkbox"/>	Estiramiento de brazos	56
<input checked="" type="checkbox"/>	Estiramiento de hombros 1	48
<input checked="" type="checkbox"/>	Estiramiento de hombros 2	62
<input checked="" type="checkbox"/>	Estiramiento de piernas	44
<input checked="" type="checkbox"/>	Estiramiento del trapecio	43
<input checked="" type="checkbox"/>	Estiramientos laterales de cuello	48
<input checked="" type="checkbox"/>	Estiramiento y relajación	45
<input checked="" type="checkbox"/>	Extensión de dedos	37

Objetivo:
Estimular la circulación en las piernas y estirar la región posterior de las piernas.

Posición inicial:
Sentado erguido.

Método:
Extienda suavemente una pierna hasta que sienta un estiramiento en la parte posterior de la pierna.



[Ver sólo video](#)

Ilustración 6-20 Configuración de Ejercicios

Sección Programación: Aquí se puede conocer el horario y los días en los cuales el sistema mostrara al usuario final los ejercicios. Esto es configurable.

Configuración de programación de actividades

☒ Habilitar programación (Deja sin efecto la configuración de descansos periódicos)

	Día	Evento	Hora
<input checked="" type="checkbox"/>	Lunes	Descanso de la mañana	11:00 a.m.
<input type="checkbox"/>	Lunes	Almuerzo	12:30 p.m.
<input checked="" type="checkbox"/>	Lunes	Descanso de la tarde	04:00 p.m.
<input type="checkbox"/>	Lunes	Fin del día	06:00 p.m.
<input checked="" type="checkbox"/>	Martes	Descanso de la mañana	11:00 a.m.
<input type="checkbox"/>	Martes	Almuerzo	12:30 p.m.
<input checked="" type="checkbox"/>	Martes	Descanso de la tarde	04:00 p.m.
<input type="checkbox"/>	Martes	Fin del día	06:00 p.m.
<input checked="" type="checkbox"/>	Miércoles	Descanso de la mañana	11:00 a.m.

Aceptar Cancelar

Ilustración 6-21 Programación de actividades

Opciones de ingreso mediante el menu de la aplicación:

Se muestra la cantidad de tiempo que debe pasar para el proximo descanso. A pesar de esto el sistema ofrece la posibilidad de realizar los ejercicios a demanda.

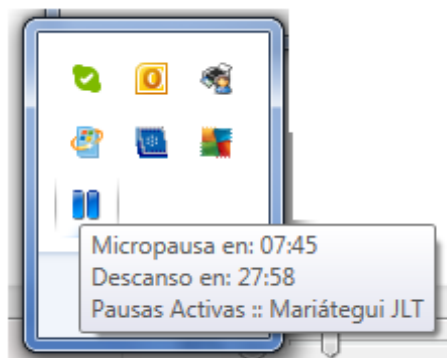


Ilustración 6-22 Indicador de tiempo faltante para la sesión de descansos y ejercicios

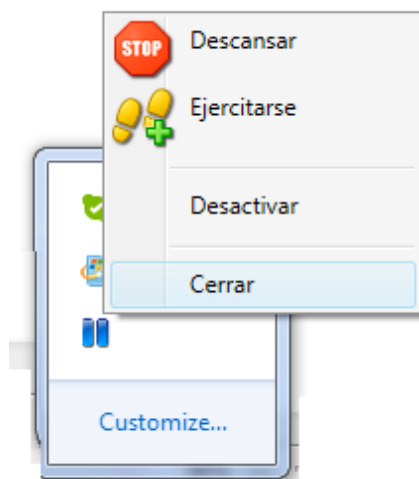


Ilustración 6-23 Menú contextual de la aplicación



Ilustración 6-24 Ejercicios a demanda

Monitoreo de Pausas Activas

El monitoreo de las pausas activas la puede realizar un usuario con rol de Administrador.

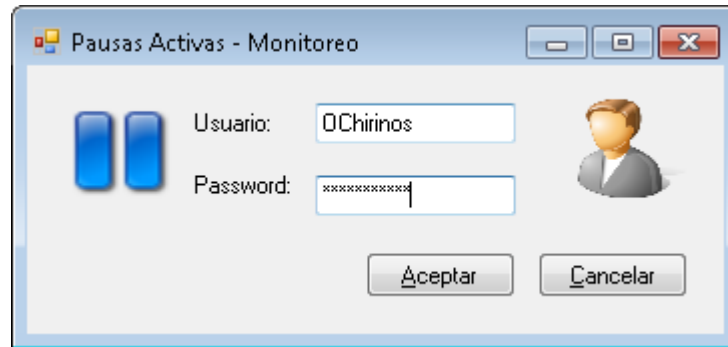


Ilustración 6-25 Login Pausas Activas – Monitoreo

Y se puede realizar de dos maneras:

1.- Reporte de uso

El usuario administrador podrá generar un reporte en el cual podrá verificar los ejercicios mostrados a cada usuario, así como también podrá calcular cuántos ejercicios ignora el usuario.

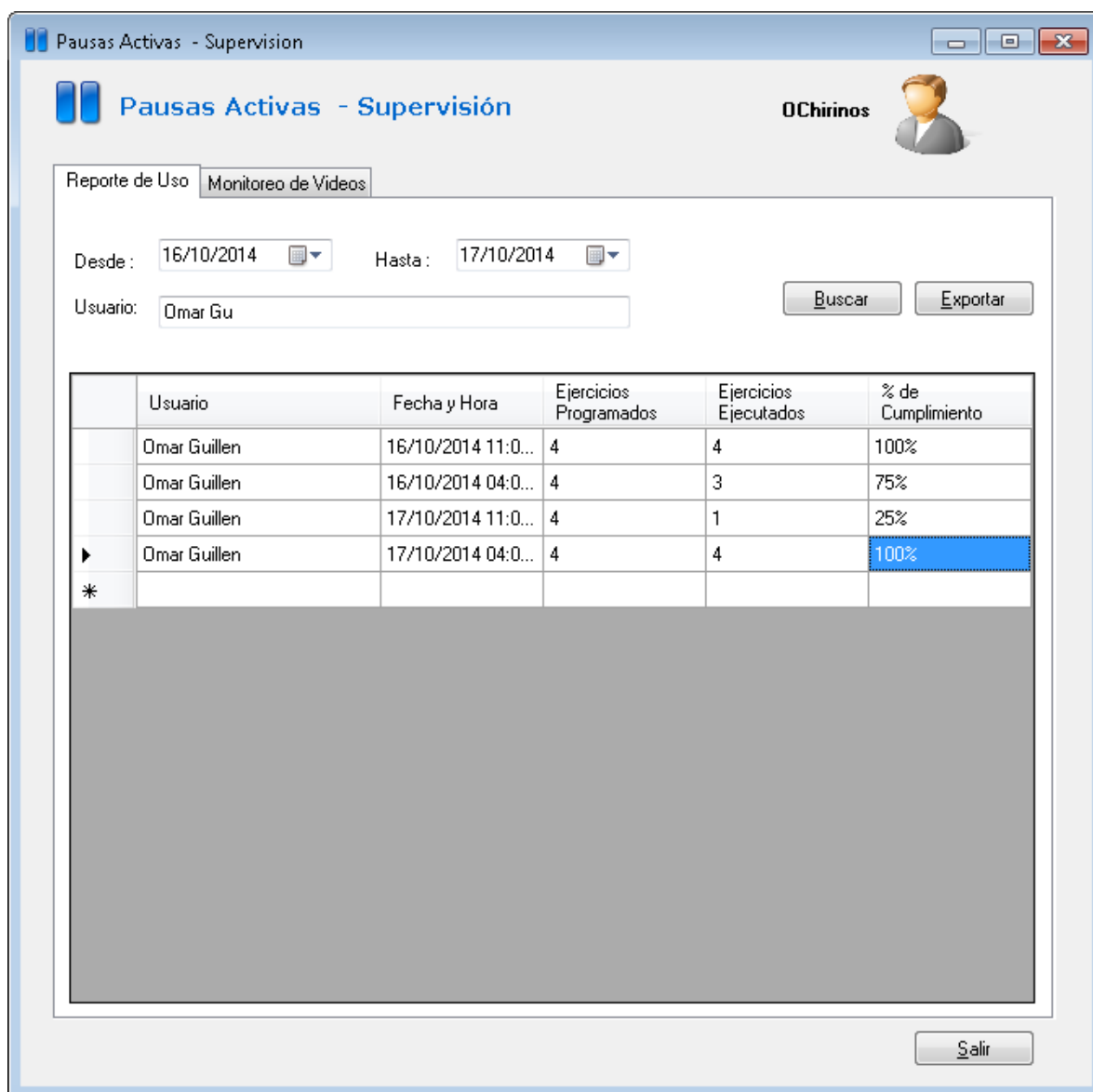


Ilustración 6-26 Reporte de Uso

2.- Revisión de videos del personal

A pesar de contar con un reporte de uso, esto no garantiza la correcta ejecución de los ejercicios, por lo cual este reporte debe ir acompañado de la revisión de los videos de seguridad de la empresa para poder ver si los trabajadores realizan o no los ejercicios. El acceso a los videos del personal está controlado a través de la seguridad del Active Directory de la empresa.

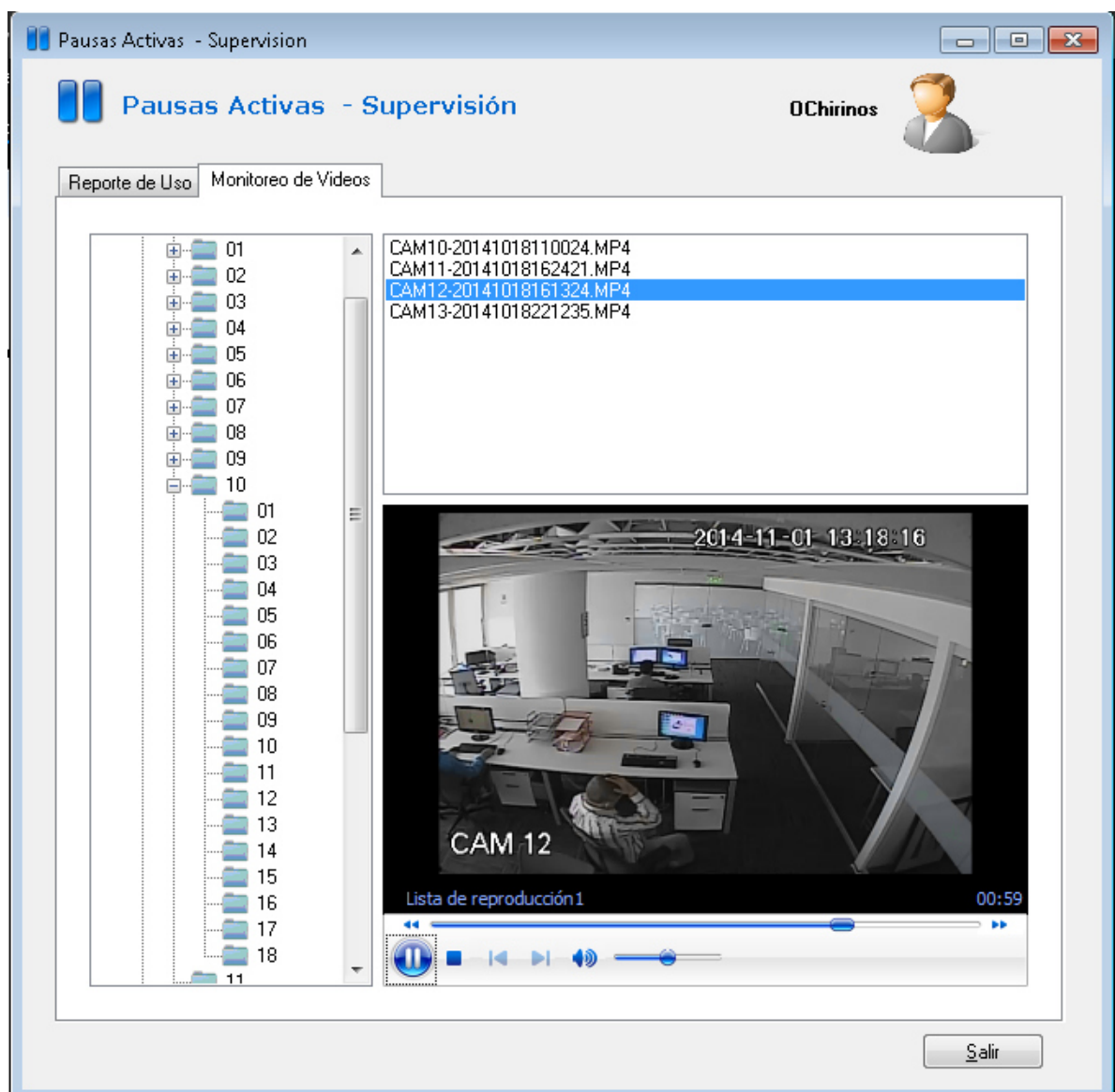


Ilustración 6-27 Monitoreo de Pausas Activas

6.3.2.5 Requisitos mínimos

Los requisitos mínimos para que el sistema pueda funcionar sin problemas es:

- Sistema Operativo : Windows XP, Windows 7, Windows 8 (32 ó 64 bits)
- Memoria RAM : 1GB como mínimo
- Espacio libre en disco : 300 MB al menos
- Net Framework 4.0

6.4 Caso de prueba

Aplicación del software - Cuello

1. La trabajadora Andrea Galarza, es parte del equipo de procesadores de información.

Entre sus principales tareas, está atención de solicitudes de emisión de pólizas vehiculares por parte de los clientes, para lo cual ella debe desarrollar las siguientes subtareas mostradas en la tabla,

Usuario: Andrea Galarza Área: Procesos									
Tarea	Exposición	Cuello	Riesgo Cuello	Brazos	Riesgo Brazos	Muñecas	Riesgo Muñecas	Repetitividad Muñecas / Min	Riesgo Repetitividad
Atención de Buzón vehículos	20%	2	0.4	1	0.2	3	0.6	5	1
Registro de Pólizas/Endosos	40%	3	1.2	1	0.4	3	1.2	4	1.6
Carga Masiva de Pólizas	20%	2	0.4	1	0.2	2	0.4	4	0.8
Archivado de Correos	10%	2	0.2	1	0.1	3	0.3	3	0.3
Generación de cartas y despacho	10%	3	0.3	2	0.2	2	0.2	1	0.1
Total x Riesgo			2.5		1.1		2.7		3.8
Nivel			3		1		2		2

Tabla 6-4 Ejemplo: Análisis de riesgo

2. Según el análisis tiene un nivel de riesgo alto en el cuello (nivel 3).
3. El usuario podrá abrir el módulo de ejercicios y seleccionar solo aquellos dedicados al trabajo de cuello y muñecas. Al hacer esta configuración, el sistema solo buscara ejercicios a realizar que hayan sido configurados por el usuario.

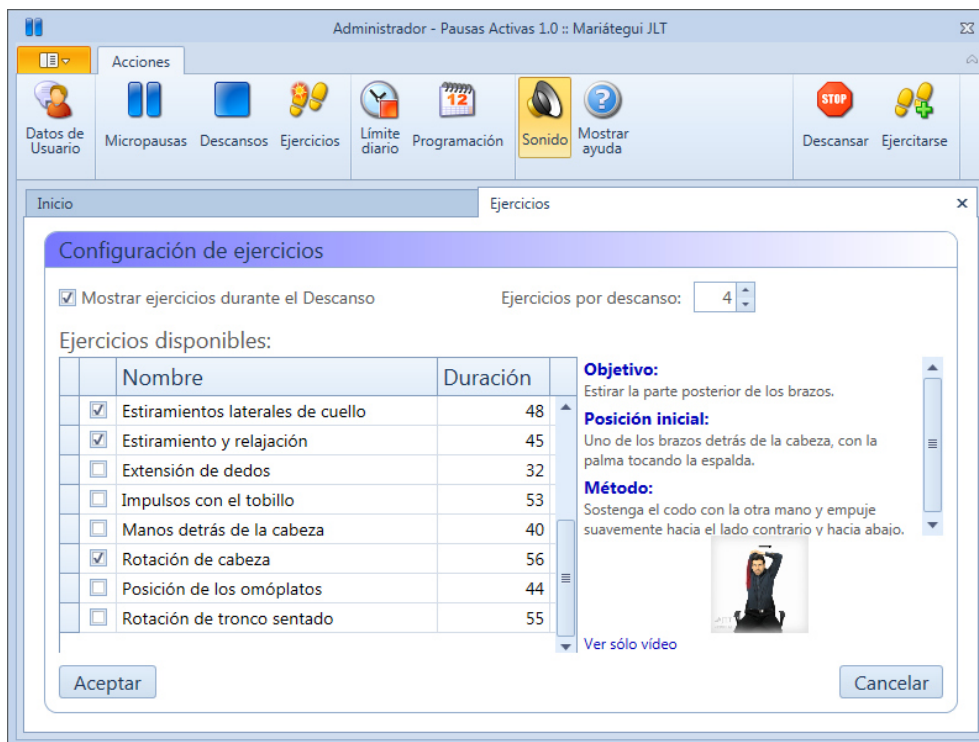


Ilustración 6-28 Configuración de ejercicios



Ilustración 6-29 Ejemplo de ejercicio: Rotación de cabeza

4. Según Andrea Galarza:

“Estos ejercicios son desestresantes, y ayudan a que uno se de cuenta de que si no hacemos algo por nuestra salud, despues podremos sufrir las consecuencias”

6.5 Análisis de resultados

Luego de evaluar el nivel de riesgo de los 20 usuarios, se puede apreciar que 17 de ellos presenta un nivel de riesgo alto en alguna zona evaluada (cuello, brazos, muñecas).

Se procedió instalar a cada uno de los 20 usuarios, el sistema de pausas activas y luego de un periodo de 2 semanas haciendo uso de las sesiones brindadas por el sistema se les pidió que califiquen la utilidad del sistema y el impacto que tendría en la salud ocupacional de la empresa.

Las preguntas realizadas a este grupo que cuenta con el sistema fueron:

Pregunta	Calificación	Observaciones
Qué opinión tiene Ud. del sistema de pausas activas	1-2-3-4-5	Siendo 1: Muy Malo 2: No tan Malo 3: Regular 4: Bueno 5: Muy bueno
Siente Ud. que las sesiones de pausas activas han ayudado a reducir sus dolencias y su nivel de stress.	1-2-3	1: Los dolores siguen igual, nada ha cambiado 2: Se nota una ligera mejora 3: Si siento una mejora, cada día me siento mejor.
Del total de 8 ejercicios diarios, cuantas ejercicios realiza Ud. con este sistema	[N]	Donde N, es la cantidad de ejercicios realizada en el día.

Tabla 6-5 Preguntas de evaluación del sistema de pausas activas

De esta evaluación, se obtuvieron los siguientes resultados:

Usuario	Pregunta 1	Pregunta 2	Pregunta 3
Oguillen	5	3	8
Pmejia	4	2	6
CVilchez	5	3	6
AGalarza	5	3	5
ARios	5	2	5
MJurado	4	2	6
LBriones	5	2	6
JCucchani	4	2	5
KInfante	5	2	7
LChavez	5	3	8
RCervantes	4	1	2
ERios	4	1	2
Achavez	5	3	7
FCastillo	3	1	0
MMarin	5	3	6
CMoreno	5	2	5
Jrodriguez	3	1	1
VMori	4	2	4
MBarrionuevo	5	2	6
SDuran	5	3	6

Tabla 6-6 Evaluación del Sistema de Pausas Activas

De estos datos se puede obtener que el 60% de usuarios cree que el sistema de pausas activas es muy bueno, el 30% piensa que es bueno, y solo un 10% piensa que es regular, por lo cual podemos pensar que este sistema será beneficioso y aportará a la salud de los trabajadores.

De la pregunta 2, se puede deducir, que el 80% piensa que al menos hubo una mejora en cuanto a los dolores iniciales que presentaban.

De la pregunta 3, se puede concluir que el número de ejercicios realizados promedio es de 5.05 ejercicios, este número varía dependiendo del tipo de trabajo que realiza la

persona y su disponibilidad en la empresa; en los casos que realizan menos ejercicios es porque corresponden a personas que entran a reuniones constantemente o trabajan gran parte del día fuera de la oficina.

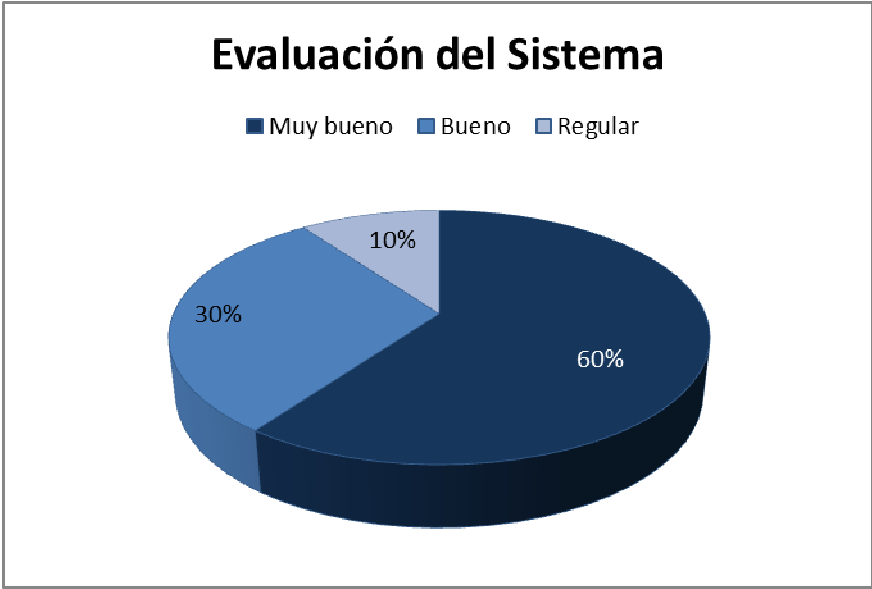


Ilustración 6-30 Evaluación del Sistema de Pausas Activas

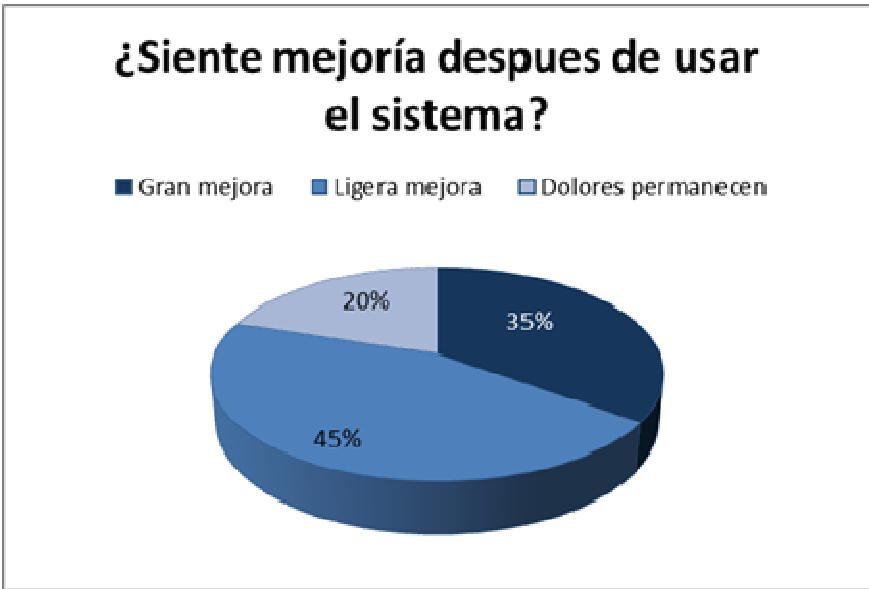


Ilustración 6-31 Apreciación de mejoría de dolencias

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones

- Esta tesina nos permitió conocer más a fondo cuales eran las principales dolencias que padece el personal de Mariátegui JLT Corredores de Seguros S.A. Cuáles eran los malos hábitos y que molestias ocurrirían en nuestra salud sino tomamos las medidas preventivas cuanto antes.
- Se pudo conocer la importancia de la ergonomía en el trabajo, como esta normada en nuestro país y el papel que juegan las empresas para que las buenas prácticas recomendadas puedan ser implementadas en su institución.
- También se revisó las metodologías que existen para medir el nivel de riesgo, y la especialización que tiene cada una de ellas, según el tipo de trabajo al cual se desee aplicar.
- Se hizo uso de la metodología ERGO IBV, para poder conocer el nivel de riesgo de los trabajadores de Mariátegui JLT Corredores de Seguros. Del análisis realizado a 20 trabajadores, se concluye que las zonas con más riesgo de sufrir alguna dolencia osteomuscular son el cuello y las muñecas cada una con un 40% en el nivel 3 de riesgo.
- En el ámbito de la salud ocupacional se encontró una oportunidad para poder aplicar el uso de la tecnología y poder sustituir en gran parte las sesiones de gimnasia laboral.

- Se hizo el análisis de 3 metodologías que se podrían aplicar a esta solución, donde se concluyó que la metodología que más se adopta es la RAD, por el tiempo, la participación del personal, y los recursos con los se contaba en el momento del desarrollo.
- Al ver la respuesta positiva de parte de los usuarios que participaron de esta prueba, se procedió a instalar la aplicación en todos las PC/Laptops de la empresa MARIATEGUI JLT. Se conoce que hasta el día 05 de octubre del 2014, se han instalado aproximadamente 120 equipos de 350 a nivel nacional.

7.2 Recomendaciones

Dentro de las recomendaciones, mencionaremos las principales medidas que se deben tomar respecto a un puesto de trabajo:

- La pantalla debe estar situada, al igual que el teclado, frente a la persona, a una distancia recomendada de los ojos de 50-55 cm y perpendicular a las entradas de luz.



Ilustración 7-1 Ubicación de Pantalla y teclado

- Adopte una postura correcta cuando se sienta en su escritorio. Esto implica no encorvarse, mantenerse derecho.



Ilustración 7-2 Postura correcta

- Realice ejercicios de pausas activas así no cuente con ningún software, siempre será bueno que dedique al menos 6 minutos al día haciendo ejercicios para poder evitar estos problemas osteomusculares.



Ilustración 7-3 Pausas Activas en la oficina

- Por un tema legal, se recomienda el uso de algún control manual o automatizado que respalde que en la empresa donde uno labora exista mecanismos de prevención en cuanto a ergonomía, podrían ser sesiones de gimnasia laboral o algún programa de ergonomía como los revisados en esta tesina.
- Para la selección de la metodología de desarrollo de software debe tener en cuenta todos los aspectos que tengan relación directa con el desarrollo del proyecto, ya sean recursos humanos / económicos, tiempo, etc.

Bibliografía

- [1]. **Acerta Software. 2009.** Acerta Software. [En línea] Diciembre de 2009.
<http://www.acertasoftware.com/mspiral.html>.
- [2]. **Asociacion española de ergonomía. 2011.** Portal de la Asociación española de ergonomía. [En línea] Abril de 2011. <http://www.ergonomos.es/ergonomia.php>.
- [3]. **Bonilla, Fanny;. 2012.** Propuesta de un programa de pausas activas para propuesta de un programa de pausas activas para empresa de servicios publicos gases de occidente s.a e.s.p de la ciudad de cali. [En línea] 2012.
<http://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/10893/4370/1/CB-0460628.pdf>.
- [4]. **Cromos Colombia. 2013.** Cromos Colombia. *Revista Cromos*. [En línea] Agosto de 2013. <http://www.cromos.com.co/estilo-de-vida/salud-y-belleza/articulo-148011-pausas-activas-la-solucion-a-cientos-de-trastornos-y-enfermedades>.
- [5]. **Niebel, Benjamin W.; Freivalds, Andris;. 2005.** 'Ingeniería Industrial; Métodos, estándares y diseño del trabajo'. 2005.
- [6]. **Paritarios.cl. 2014.** Portal de Seguridad, Prevencion y Salud Ocupacional de Chile. [En línea] 2014.
http://www.paritarios.cl/prevencion_de_riesgos_que_es_la_ergonomia.html.

- [7]. **Rimac Seguros. 2014.** Prevención Laboral. *Sitio Web de Prevención Laboral de Rimac.* [En línea] 2014. <http://prevencionlaboralrimac.com/Biblioteca-virtual/Legislacion>.
- [8]. **S. Pressman, Roger. 2001.** *Ingeniería del Software.* s.l. : McGraw-Hill , 2001.
- [9]. **SGS. 2007.** *Sitio web de SGS Perú.* [En línea] Enero de 2007. [Citado el: 12 de Agosto de 2014.] <http://www.sgs.pe/~media/Local/Peru/Documents/Brochures/SGS-saludocupacionalyestudiosergonomicos-A4-ES-11-V1.pdf>.
- [10]. **Silvia Nogareda. 2009.** Tareas repetitivas: método Ergo/IBV de evaluación de riesgos ergonómicos. [En línea] 09 de 2009. [Citado el: 5 de Setiembre de 2014.] <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/821a921/844%20web.pdf>.
- [11]. **Sociedad Colombiana de Apiterapia. 2013.** Portal de la Sociedad Colombiana de Apiterapia. [En línea] Junio de 2013. <http://www.apiterapia.com.co/estilo-de-vida/las-pausas-activas/>.
- [12]. **UPV. 2006.** Universidad Politecnica de Valencia. *Portal de Ergonomía.* [En línea] 2006. [Citado el: 01 de Setiembre de 2014.] http://www.ergonautas.upv.es/listado_metodos.htm.
- [13]. **USMP. 2008.** *Sitio Web de Universidad San Martin de Porres.* [En línea] Diciembre de 2008. [Citado el: 02 de Julio de 2010.] <http://www.usmp.edu.pe/recursoshumanos/pdf/RM-375-2008-TR-NORMA-BASICA-ERGONOMIA.pdf>.

- [14]. **Wikipedia. 2008.** *Metodología de desarrollo de software*. [En línea] 2008.
http://es.wikipedia.org/wiki/Metodolog%C3%ADa_de_desarrollo_de_software.
- [15]. **Zapata, Sandra. 2011.** Ergonomia. *Blog de Sandra Zapata*. [En línea]
setiembre de 2011. <http://sandrazapata-ergonomia.blogspot.com/>.